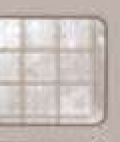


التعليم والتعلم الهندسي الفعال







تحرير

كارولين بيلي إيفان مور

ترجمة

د. عصام عبدالعزيز العمار أ.د. ماهر حمدي الصاحي



جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع





مكتبة سور

التعليم والتعلم الهندسي الفعّال

تحرير

كارولين بيلي و إفان مور

ترجمة

د. عصام عبد العزيز العمار
أستاذ مشارك – قسم الهندسة الكهربائية
كلية الهندسة – جامعة الملك سعود

أ. د. ماهر حمدي الصاحب
أستاذ – قسم الهندسة الميكانيكية
كلية الهندسة – جامعة الملك سعود

تمت ترجمة الكتاب بدعم من مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات "أفكر"



النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود
ص.ب ٦٨٩٥٣- الرياض ١١٥٣٧- المملكة العربية السعودية

هذه الترجمة العربية مُصرَّح بها من قِبَل مركز الترجمة بالجامعة لكتاب:
Effective Learning & Teaching in Engineering
by: Caroline Baillie & Ivan Moore

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

بيلي، كارولين.

التعليم والتعلم الهندسي الفعال / كارولين بيلي؛ إفان مور؛ عصام عبدالعزيز العمار؛ ماهر حمدي الصاحب - الرياض، ١٤٣٣هـ.

٣٤٩ ص؛ ١٧سم × ٢٤ سم

ردمك: ٩ - ٠٥٣ - ٥٠٧ - ٦٠٣ - ٩٧٨

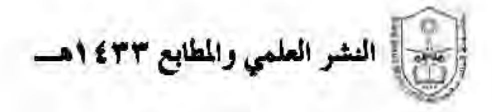
١ - الهندسة - طرق تدريس ٢ - الهندسة - تعليم أ. مور، إفان (مؤلف مشارك)، ب. العمار، عصام عبدالعزيز (مترجم) ج. الصاحب، ماهر حمدي د. العنوان

ديوي ٥١٦,٠٠٧ ١٤٣٣/٧٥٥٥

رقم الإيداع: ١٤٣٣/٧٥٥٥

ردمك: ٩ - ٠٥٣ - ٥٠٧ - ٦٠٣ - ٩٧٨

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، وقد وافق المجلس العلمي على نشره في اجتماعه الحادي والعشرون للعام الدراسي ١٤٣٢/١٤٣٣هـ، المعقود بتاريخ ٢٠/٧/١٤٣٣هـ، الموافق ١٠/٦/٢٠١٢م.


النشر العلمي والمطابع ١٤٣٣هـ

مقدمة مركز التميز "أفكر"

الحمد لله رب العالمين، حمداً يليق بجلاله وكماله، والصلاة والسلام على نبينا محمد عليه أفضل الصلاة والسلام، وبعد:

يعد تعليم العلوم والرياضيات أحد المرتكزات الأساسية للتقدم العلمي والتقني اللازم لتطور المجتمعات وازدهارها، ومن هذا المنطلق يعمل مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود "أفكر"، والممول من وزارة التعليم العالي ضمن المرحلة الثانية من مشروع مراكز التميز البحثي على تشجيع الأنشطة البحثية والعلمية التي تسهم في إثراء المحتوى العربي في تعليم العلوم والرياضيات.

ويمثل برنامج الشراكة البحثية والعلمية لترجمة الكتب إحدى قنوات تنشيط حركة الترجمة والنشر في مجال تعليم العلوم والرياضيات. لذا يسعد المركز أن يضع بين يدي القارئ العربي ترجمة لكتاب "التعليم والتعلم الفعال في الهندسة" الذي شارك في تأليفه مجموعة من المتخصصين، وحرّره كارولين بيلي رئيسة ديبونت لأبحاث وتطوير التعليم الهندسي بكلية العلوم التطبيقية في جامعة كوينز في كندا، وإفان مور الرئيس السابق لقسم تطوير التعلم بجامعة بورتسموث في المملكة المتحدة.

ويعد هذا الكتاب إضافة إلى مجال التعليم الهندسي الذي لاقى مؤخرا اهتماما كبيراً من المهتمين بتعليم العلوم والرياضيات ؛ وذلك نظراً لأن الهندسة توظف الكثير من المفاهيم العلمية والرياضية ؛ مما أسهم في ظهور مجال معرفي أطلق عليه التعليم الهندسي. ويأتي هذا الكتاب إسهاماً من المركز في التعريف بهذا المجال، ولفت نظر المتخصصين في المجال الهندسي والتربوي إليه. كما يسعى المركز بدعمه ترجمة هذا الكتاب إلى تعزيز التوجه نحو المزيد من الربط بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات كما يؤكد عليه التوجه العالمي الحديث المعروف اختصاراً بالحروف "STEM"، والتي تمثل أوائل الحروف الإنجليزية للعلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

ويتقدم المركز بالشكر والتقدير إلى فريق الترجمة على مشاركتهم في ترجمة الكتاب، كما يتقدم أيضاً إلى مركز الترجمة بالجامعة على إسهامه في إصدار هذا الكتاب. ويتطلع المركز إلى المزيد من الشراكات مع المتخصصين ؛ لإثراء المكتبة العربية بالكتب المتخصصة في تعليم العلوم والرياضيات والهندسة.

مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات "أفكر"

جامعة الملك سعود

ecsme@ksu.edu.sa

تقديم

بسم لله، والصلاة والسلام على رسول الله صلى الله عليه وسلم.

تواجه مجتمعاتنا في هذا العصر من أثر العولمة تحديات خطيرة، تتمثل بمجاراة التقدم العلمي والتقني المتسارعين، مما يتطلب طرقاً مبتكرة، وأساليب جديدة في التعلم والتعليم، وخاصة في المجال الهندسي؛ لمواكبة المتطلبات المتزايدة للأجيال القادمة، من أجل بناء مجتمع معرفي واقتصادي حديث. وقد أصبحت الفرص متاحة، والآفاق مفتوحة، والظروف مساعدة، أكثر من أي وقت مضى؛ لتحقيق هذه الطموحات في مختلف مجالات الحياة. ولعل ممن يُفخر بدورهم في هذا المضمار، مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود، والقائمين عليه لجهودهم الملحوظة، ومبادرتهم المباركة الإفادة من الخبرات التعليمية المتميزة للزميلين العزيزين الدكتور عصام بن عبدالعزيز العمار، والأستاذ الدكتور ماهر بن حمدي الصاحب، اللذين أمضيا ردحاً من الزمن في العملية العلمية والتعليمية الهندسية في جامعة الملك سعود، وترجما هذا الكتاب الذي بين أيدينا، حيث أتشرف للتقديم له.

يعدّ هذا الكتاب من وجهة نظري، وموقعي عميداً لكلية الهندسة، من الأعمال المتميزة، ومن أهم المصادر في اللغتين الإنجليزية والعربية التي تناولت موضوع

التعلم والتعليم الهندسي حتى الآن، فهو يوثق للأجيال القادمة أنجع الطرق، وأحدثها في هذا المجال، ويجمع جميع المعلومات الخاصة بأساليب معالجة التعليم والتعلم الهندسي بكيفية متميزة. ومن ملامح تفرده مادته العلمية، وشموليته، وحسن تبويبه، وسهولة أسلوبه في عرض المعلومات؛ مما يجعله حقّاً من الكتب القيمة القليلة، ومرجعاً موثوقاً للمدرسين في هذا المجال المهم والمفيد بصورة استثنائية والجدير بالترجمة إلى اللغة العربية. ويتضمن الكتاب ستة أبواب رئيسة، تضم ثلاثة عشر فصلاً تتناول بالتحليل: ما يجب أن يتعلمه الطلاب، وكيفية تعلمهم، وكذلك كيفية التعليم وأسلوب التدريس، وتحسين طريقة تطبيقه، والعديد من الموضوعات الأساسية والتحليلات، ودراسة الحالات المطبقة في أساليب التعليم والتعلم الهندسي. أما من حيث العمق، فيغلب على مادة الكتاب كونها تحليلية نقدية لمختلف الأساليب المتبعة في مجال التعليم والتعلم الهندسي، وكونه مرجعاً متخصصاً يتعمق في التفاصيل التحليلية الدقيقة كمّاً ونوعاً.

وفي الختام، آمل أن يكون هذا العمل الجاد والمفيد دافعاً ومحفزاً لسائر العاملين في مجال التعليم وخاصة التعليم والتعلم الهندسي، إلى الاهتمام بتوظيف أقلامهم في حركة الفكر والمعرفة، وخدمة المجتمع.

والحمد لله رب العالمين.

أ. د. خالد بن إبراهيم الحميزي

عميد كلية الهندسة، بجامعة الملك سعود

الرياض ١٠ جمادى الثانية ١٤٣٣هـ، الموافق ١ مايو ٢٠١٢م

مقدمة المترجمين

تم نقل هذا الكتاب " التعليم والتعلم الفعّال في الهندسة" تحرير كارولين بيلي وإفان مور إلى اللغة العربية ضمن برنامج تشجيع التعريب بجامعة الملك سعود من خلال مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات. هذا المركز الجليل الذي دأب على تشجيع العلم وإثراء المكتبة العربية بما يستجد من علوم وآفاق المعرفة. وأود هنا أن أسجل شكري وتقديري لهذا المركز والقائمين عليه لجهودهم المتميزة في دعمهم لحركة التعريب والترجمة، والموافقة الكريمة على قيامنا بنقل هذا العمل إلى اللغة العربية وتولي الجامعة مهمة طبعه ونشره.

يتناول كتاب "التعليم والتعلم الفعّال في الهندسة" موضوعاً حيوياً ذا أهمية عملية بالغة، بطريقة علمية وعملية شاملة وموضوعية، حيث قدم طريقة متفردة جديدة وفلسفة عميقة وعلمية في تناول موضوع التعليم والتعلم الهندسي. ويعتبر هذا الكتاب من أهم المصادر في اللغة الإنجليزية والعربية في هذا المجال، حيث يجمع كافة المعلومات الخاصة بأساليب معالجة التعليم والتعلم الهندسي بكيفية متميزة. ويمتاز كذلك بتفرده الملاحظ في مادته العلمية وشموليته وحسن تبويبه وسهولة أسلوبه في عرض المعلومات، مما يجعله حقاً من الكتب القيمة القليلة في هذا المجال الهام والمفيدة

بصورة استثنائية وليفي باحتياجات المدرسين والمحاضرين والمرشدين والمشرفين التعليميين في جميع مراحلهم الوظيفية. ويعتبر مرجعا قويا وموثوقا في متناول أي شخص يريد فهما للقضايا الرئيسة، وأفضل التطبيقات، وأحدث التطورات في مجال التعليم الهندسي والتدريب.

يقع هذا الكتاب في ستة أبواب رئيسة، تشتمل على ثلاثة عشر فصلاً تتناول بالتحليل: ما يجب أن يتعلمه الطلاب، وكيفية تعلمه، وكذلك كيفية التعليم وأسلوب التدريس، وتحسين طريقة تطبيقه. تضمنت كذلك العديد من المواضيع الأساسية والتحليلات ودراسة الحالات المطبقة في أساليب التعليم والتعلم الهندسي، وجاءت المواضيع الأساسية التي تمت مناقشتها كالتالي: مقدمة: وفيها تأملات حول التعلم والتعليم الفعال في مجال التعليم الهندسي، تلاها الباب الأول: لماذا يتعلم الطلاب وماذا يتعلمون؟ المتضمن التعليم الهندسي وإدراك علم أصول التدريس، ثم الباب الثاني: ما الذي نود أن يتعلمه الطلاب؟ والذي غطى كلا من: ما العائد الذي يحاول تحقيقه التعليم الهندسي وقدرات يحركها تصميم المناهج، وتبع ذلك الباب الثالث: كيف يمكننا مساعدة الطلاب على التعلم؟، مشتملا على سبعة فصول هي: الفصل الرابع: دراسات حالة في مجال الهندسة، الفصل الخامس: التعليم الهندسي الفعال عن بعد: دليل للفضوليين، الفصل السادس: توسع نطاق الوصول للتعليم المرن والتعليم المبني على العمل، الفصل السابع: المنهج الشامل لدعم الرياضيات للهندسة، الفصل الثامن: التكنولوجيا في دعم التعلم، الفصل التاسع: نظرة نقدية للممارسة التجديدية من منظور الطالب، الفصل العاشر: ظهور مقررات الاستديو - نموذج للتعلم التفاعلي، ثم جاء الباب الرابع: كيف يمكن للتقييم أن يساعد الطالب في التعلم؟، والذي ناقش أيضا تخطيط التنمية الذاتية وإعداد حافظة: تعريف الطلاب بعمليات التنمية المهنية، في الفصل الحادي عشر، تبعه الباب الخامس: الذي تكلم عن قيادة

التغيير، وتضمن الفصل الثاني عشر بعنوان: التعلم المتكامل: طريقة جامعة واحدة للتغيير، وختاما جاء الجزء السادس: الذي سجل إضاءات وتأملات على التأملات، وملاحظات في فصله الثالث عشر على: ما وراء التأملات والتفكير - إلى أين بعد بالنسبة للمناهج التي تركز على القدرات؟

وفي ترجمتنا لهذا الكتاب بذلنا جهداً خاصاً كي يأتي التعريب متطابقاً ومنسجماً مع النص الأصلي (الإنجليزي) وسلساً في الأسلوب وجزلاً في العبارات ومفهوماً من القارئ. وقد التزمنا الدقة في النقل والأمانة العلمية وعدم الابتعاد ما أمكن عن النص الأصلي، إلا بما تقتضيه الضرورة اللغوية. ولقد حرصنا ما أمكن على استخدام المصطلحات الفنية والالتزام بضوابط الترجمة والقواعد التي أعدها مركز الترجمة بجامعة الملك سعود، ووفق قرارات مجامع اللغة العربية وخصوصاً مجمع اللغة العربية بالقاهرة، وأوردنا كذلك العناوين باللغة الإنجليزية وذلك لإتمام الفائدة وإعانة القارئ للوقوف على المعنى بأسرع وقت ممكن.

وأخيراً نتوجه بالدعاء إلى الله العلي القدير بأن نكون قد وفقنا في ترجمة هذا الكتاب وأن نكون قد أسهمنا في إثراء المكتبة العربية بكتاب قيم يسد ثغرة صغيرة في هذا الصرح الشامخ، وأن يجد القارئ العربي الفائدة المرجوة من مادته. حيث يعتبر اقتناء هذا الكتاب ضروريا لأي شخص يعمل حاليا في التدريس الهندسي، حيث إنه يمثل ثمرة قيمة لمساهمة مجموعة من الخبراء العالميين، الذين توفرت لديهم مادة ثرية من دراسات الحالة المبتكرة. وإننا نتمنى أن نكون قد أدينا بهذا العمل المتواضع بعضاً من واجبنا نحو الدارسين والباحثين والقراء ونحو اللغة العربية التي حملت ولا تزال راية الفكر والعلم ولواء التقدم ونور المعرفة التي أضاءت دروب الحضارات الإنسانية.

المترجمان

تمهيد

تمت كتابة هذا الكتاب ليفي باحتياجات المدرسين والمحاضرين والمرشدين والمشرفين التعليميين في جميع مراحلهم الوظيفية، ويعتبر مرجعا قويا وموثوقا في متناول أي شخص يريد فهما للقضايا الرئيسة، وأفضل التطبيقات، وأحدث التطورات في مجال التعليم الهندسي والتدريب.

تم تقسيم الكتاب إلى أجزاء وفصول تتناول بالتحليل: ما يجب أن يتعلمه الطلاب، وكيفية تعلمه، وكذلك كيفية التعليم وأسلوب التعليم، وتحسين طريقة الممارسة والتطبيق الخاصة بك.

يعتبر اقتناء هذا الكتاب ضروريا لأي شخص يعمل حاليا في التدريس الهندسي، حيث إنه يمثل ثمرة قيمة لمساهمة مجموعة من الخبراء العالميين، الذين توفرت لديهم مادة ثرية من دراسات الحالة المبتكرة.

كارولين بيلي

رئيسة ديبونت لأبحاث وتطوير التعليم الهندسي بكلية العلوم التطبيقية في جامعة كوينز، أونتاريو، كندا.

Caroline Baillie is Dupont Chair in Engineering Education Research and Development at the Faculty of Applied Science, Queens University, Ontario, Canada.

إيفان مور

الرئيس السابق لقسم تطوير التعلم بجامعة بورتسموث، المملكة المتحدة.

Ivan Moore was formerly Director of the Department for Learning Development at the University of Portsmouth, UK.

المحتويات

الباب الثاني: ما الذي نود أن يتعلمه الطلاب

الباب الثالث: كيف يمكننا مساعدة الطلاب على التعلم؟

ص

الباب الخامس: قيادة التغيير

الباب السادس: إضاءات وتأملات على التأملات

قائمة الأشكال والجداول
Illustrations

الأشكال
Figures

الجداول

Tables

قائمة المشاركين
CONTRIBUTORS

Phil Barker Heriot-Watt University, Edinburgh David Baume Higher Education Consultant
Pam Bishop Birmingham University
David Baume Higher Education Consultant
Shirley Booth Department of Education, Lund University, Lund, Sweden
John A. Bowden RMIT University, Melbourne, Australia
Jennifer Case University of Cape Town, South Afuca
John Cowan Heriot"':Watt University, Edinburgh
Claire Davis School of Engineering, University of Brighton
Mark Endean Department of Materials Engineering, The Open Univ~rsity
Christine Hirst Loughborough University
John B. Hudson Rensselaer Polytechnic Institute, USA
James McCowan Queen's University, Kingston, Ontario, Canada
Alan Maddocks Loughborough University
Fred Maillardet University of Brighton
Linda S. Schadler Rensselaer Polytechnic Institute, USA
Elizabeth Wilcock School of Engineering, University of Brighton
John Wilcox Bradford College
Sarah Williamson Loughborough University

مقدمة: تأملات حول التعلم والتعليم الفعال في مجال التعليم الهندسي

INTRODUCTION: REFLECTING ON EFFECTIVE LEARNING AND TEACHING IN ENGINEERING EDUCATION

كارولين بيلي
Caroline Baillie

يمكن رؤية التعليم الهندسي على أنه تعليم النشء الانضباط ، لكن إذا نظرنا إليه على نحو أكثر نفعا ، يمكن رؤيته على أنه دمج للتخصصات المتنوعة مع بعضها. ولفهم كيفية مساعدة طلابنا على الاستعداد لمستقبل متغير، فإننا نحتاج مراعاة الحالة التي سيكون عليها المستقبل ، وأهم التطبيقات الهندسية في المجتمع ، وما هو دور مهندسي المستقبل في هذا التأثير. وفيما بعد، فإننا بحاجة إلى أن نحول هذه المخرجات إلى مجموعة من الخبرات التعليمية التي تطور الطالب كإنسان بصورة حقيقية ، وفي بعض الأحيان تحول وعيه واهتماماته من حيث مكانه في العالم. ويعتبر هذا الكتاب بمثابة مصدر للطاقة للمحاضرين ، الذين يحتاجون إلى تنشيط وإلى أن يستمدوا القوة عندما يواجهون معارضين من الطلاب أو جهات التدريس. ويمكن رؤية هذا الكتاب أيضا ، على أنه مجموعة من الأعمال التي تمثل هيئة تطويرية من الممارسين ذوي هدف مشترك.

وانعكاسا لرؤيتنا لهذا الهدف، يجعل لدينا الرغبة في قضاء ساعات يقظتنا مفكرين وقلقين تجاه طلابنا. يلفت نظرنا المفكر (شيرلي بووث Shirley Booth) من خلال مؤلفه (إدراك علم التدريس) "Pedagogy of awareness" إلى رؤية العلاقة بين التدريس والتعلم. ويكمل المفكر جون كوان John Cowan الموضوع في كتابه، (ما وراء الانطباعات) "Beyond reflection". ويبين "شيرلي Shirley " وجهة نظره بأن التعليم تقريبا، هو رؤية الأشياء بطرق هامة جديدة. ويضيف "جون John " بأننا بحاجة إلى أن نكون قادرين على أن نضع بعض الأسئلة لتحقيق ذلك. ويحدد الاحتياجات اللازمة لتعريف الحوادث الخطيرة، كي نصوغ الأفكار، كمدرسين لتحسينها. ويعزز "شيرلي Shirley " تعريف الاحتياجات بتوضيح الجوانب الحاسمة لاكتشاف ما هو حرج منها وما هو خلاف ذلك. ويحدونا الأمل، بكل تأكيد بأن نجيب على بعض الأسئلة التي لا تغطي الجوانب القليلة الحرجة، والتي ستكون قد تعلمت بعضا منها عن نفسك وعن تعليمك أثناء قراءة هذا الكتاب، مما يعكس ذلك على طريقة تعليم طلابك.

إن الذي نريد أن نفعله هو أن نجد طريقا وسطا للعديد من العقبات التي تواجهنا إذا أردنا أن نسير قدما في طريق تطوير التعليم. نقترح أن يكون أول شيء نبدأ به، هو أن نحدد ما الذي نحب أن يتعلمه الطلاب، ومن الواضح أن هذا لن يكون قائمة من المحتويات كما نجد غالبا في توصيف المقررات والدورات، بل يكون اعتبارات أعدت بعناية عما نحب أن يفعله الطلاب أو يكونون قادرين على فعله. في الباب الثاني من الكتاب وأثناء تقديم موضوع " تطوير طريقة التفكير" لمجلس أساتذة الهندسة Engineering Professors' Council، قام " فريد مايلاردت Fred Maillardet " بشرح معنى مفهوم "الاستطاعة " وذلك بدلا من التعامل بطريقة قائمة المتطلبات، والتي غالبا ما تستخدم. وهذه الطريقة لها مشاكلها، كما أشار " جون باودن John Bowden "، حيث أوضح أن نظريته عن "الاستطاعة" تشخص مشكلة الفصل بين المعرفة والمهارة، والتي يرمز لها "بالاستطاعة المعرفية". واعتبر هذه المعرفة التعليمية وسيلة لتطوير

"الاستطاعة" وليست هي الغاية في حد ذاتها. وقد طور "جون باودن John Bowden "، في هذا الفصل من مؤلفه، موضوع التباين والتنوع، وناقش الفصل الخاص بكلام "شيرلي Shirley " موضحا أن الاستطاعة تتركز في تشجيع التفكير حول اختلاف الأساليب التي تؤدي إلى التباين بين أساسيات المبادئ والمحتوى. وهذا يوسع الأفق لوضع أسس لمحتويات جديدة في المستقبل. نحتاج مرة ثانية أن نركز على معرفة طريقة التفكير، كي نستشف الاعتبارات الحرجة المناسبة والمطلوبة حول تدريسنا أو حول طريقة تعليم الطلاب. كما يجب أن نثمن طريقتنا الخاصة لرؤية التعليم الهندسي لتتحقق فعاليته ولنساعد الطلاب أيضا.

يمثل هذا بالطبع، جزءا من رسالة هذا الكتاب في مواكبة دورة التطوير الحالي وأن يعيد جميع الاعتبارات المناسبة حول الماهية والسببية والكيفية، لكن يجب أن نضع كل جزء منها في مكانه.

وإذا كانت فكرة الفعالية واضحة لدينا بصورة كافية، فإنه من الواضح أن نأخذ في الاعتبار ما الذي نريد الطلاب أن يتعلموه، ونكون حينئذ قد أجبنا على معظم الأسئلة المتعلقة بكيفية مساعدتهم في تعلم هذه الأشياء. أما فيما يخص كيفية التدريس للطلاب فلا بد أن نسلم بأن بعض الأشياء يصعب جدا "تدريسها".

يناقش الباب الثالث من الكتاب، العديد من المقالات التي كتبت بواسطة بعض المؤلفين. قام كل من "كليري دافيز Claire Davis " و"اليزابيث ويلكوكس Elizabeth Wilcox "، على سبيل المثال، بشرح أهمية الإعداد والتخطيط عند تناول موضوع التدريس كحالة دراسية. ولعله من المفيد أن نذكر أن العديد من أعضاء التدريس الجدد يقضون ساعات طوال يكتبون ملاحظات عملية، لا تتعدى أحيانا أن تكون وعاء لمادة كتاب. وكان باستطاعتهم بدلا من ذلك أن يقضوا هذه الأوقات يفكرون كيف يمكنهم مساعدة الطلاب بأن يتعلموه بصورة حقيقية، ويخططون لتحقيق ذلك بالتفصيل. كما أشار كل من "كليري Claire " و"اليزابيث Elizabeth " إلى متطلبات التطوير لمواجهة

المشكلات أو الحالات الخاصة بمفاهيم نظرية محددة. كيف يمكن أن نستريح ونفكر في هذه الأمور؟ إنه من السهل جدا أن نفقد مفاتيح الفهم بالنسبة للعديد من الحقائق التي تكون غالبا ليست أكثر من مجموعة من التراكيب المستخدمة لفهم الأمور الاعتبارية، والتي ندرسها كما لو كانت قائمة بنفس الأهمية، "بيلي Baillie " (٢٠٠٣). كما اهتم كل من "مارك اندين Mark Endean " و"دافيد باوم David Baume " بمادة التعليم عن بعد، ولأننا ليس من السهل علينا الرجوع إلى المحاضرات، فيبدو أن التطور في أمر التعلم عن بعد قد اكتمل بصورة أكبر من ضبط التعليم عن طريق المواجهة. حيث يتم تحديد الأهداف ثم إخراج المادة التعليمية وبعد ذلك يتم تقييم مخرجات العملية التعليمية. وبخصوص التعلم عن بعد، فقد أصبح من الواضح أن مفتاح تصميم المادة هو التأكد من أن الطلاب قد تعلموا ما أردت توصيله إليهم. يأتي بعد ذلك، فقط السؤال الآتي: هل صممت الأنشطة التعليمية بناءا على ذلك؟ وفي النهاية يجب الأخذ في الحسبان الفريق المعني بالأنشطة، وكذلك مصادر تلك الأنشطة المطلوبة. ويكون من المفيد إبداء بعض التأملات على الدروس التي يضفيها التعلم عن بعد على التعلم والتعليم وجها لوجه.

وهناك مفتاح آخر لعملية التخطيط، وهو اعتبار المستوى التعليمي للطلاب - ما الذي يعرفونه - ومدى معرفة وقدرات الفصل الدراسي وكيف يمكن إعداد ذلك ضمن خطة دراسية. وقد ناقش "جون ويلكوكس" في الفصل الخاص به، عن التعليم القائم على العمل، الآلية الرسمية لمنح الطلاب حقهم وما يستحقونه من تقدير على خبراتهم وتعلمهم السابق. وهذه صورة ناضجة للتعامل مع الطلاب الذين لديهم معلومات عملية ضخمة، لكن ربما قد يكون لديهم معلومات نظرية قليلة. وسوف يركز هذا على مستوى البرنامج المطلوب إعداده للأفراد. بعض الآليات كهذه ستكون مفيدة بشدة كي تمكن المدرسين أن يشكلوا فصولهم، بناء على ما يعرفه الطلاب وليس بافتراض معلومات معينة تعطى لجميع الطلاب.

وعندما تكون هناك فجوات واضحة في المعلومات (مثلا في مجال الرياضيات)، فإن "كريستيان هيرست Christine Hirst " وزملاءه، وصفوا تزايد المشكلة في نقص الرياضيات في طلاب الهندسة وكيف أصبح ذلك شائعا في العديد من الجامعات، فيمكن إعطاء الطلاب اختبارا تشخيصيا متبوعا بإعطائهم سيلا من المعلومات. إذا رجعنا إلى العمل الذي قام به " شيرلي Shirley " فإننا نذكر أنها حذرت من الطريق الهائل المسدود الذي سوف يجد الطلاب أنفسهم فيه، وأننا سوف نكتشف أن حالهم الحالي هو: أن يتناولوا ماده مفهومة وأن يتركز تعليمهم حول المعلومة الهامة الحرجة، أو الاعتبارات الأولية. وإذا عدنا إلى أول قرار، وماذا يجب أن تكون عليه الاعتبارات الأولية، فإننا من الأفضل حينئذ أن نوجد اختبارات تشخيصية وأن نطور من برامجنا للطلاب، والتي تعكس في الحقيقة احتياجاتهم المتنوعة.

أما الخطوة التالية في عملية التخطيط فهي أن نمعن النظر في أغلب الآليات المختلفة لمساعدة الطلاب ليتمسكوا بالمفاهيم والقدرات والحالات الدراسية. قدم لنا "فيل باركر Phil Barker " فكرة المحادثة مع الكمبيوتر بطرق تعزيزية مختلفة للمحادثة. واقترح، أنه حتى كتابة التقرير يمكن أن تزودنا بشكل من أشكال الاتصالات بين الطالب والمدرس، ويمكن أيضا تركيز الاحتياجات لتتوافق الأهداف التعليمية مع أشكال التقييم المستخدمة، كي يتحقق المستوى التعليمي المطلوب من الطالب. قد يكون من المفيد في هذه النقطة أن نتذكر كلمات "يورسولا فرانكلين Ursula Franklin " (١٩٩٠)، والتي اعتبرت أن تكنولوجيا الاتصالات ليست تكنولوجيا اتصالات. واعتقدت أن الترتيبات التكنولوجية تقلل أو تحد من تبادل بعض الأساليب التفاعلية للأخذ والعطاء والاتصالات الحقيقية من خلال الفرق التفاعلية. ورأت، أن التبادل لا يعبر عن انعكاس الرأي بل إنه أمر غير وارد في التصميم. وتصف "بن ويكس Ben Wicks" الرسوم المتحركة التي تشرح وجهة نظرها. حيث تقول: إن الرسوم المتحركة تبين "عامل التصليح" في حجرة المعيشة يحرك جهاز تليفزيون بشاشة محطمة، وبجانب الجهاز يقف رجل في زاوية

وإحدى رجليه مضمدة بصورة ثقيلة، ويقول له "اترودو Trudeau ": "المرة القادمة ترد وتتكلم، ولتحقيق ذلك بالضبط أغلق الجهاز". في ضوء كلمات "يورسولا Ursula " يمكن أن نعتبر بشدة -كتعليميين- تأثيرات التكنولوجيا على محادثتنا مع الطلاب. وتذكرنا "شيرلي Shirley"، أن فهم العملية التعليمية ليست خاصية لكل طالب على حدة، لكنها نتيجة للتفاعل بين الطلاب بغرض سياق العملية التعليمية المقصودة.

من هنا يتبين أن اختيارنا لطريقة التدريس أو طريقتنا لمساعدة الطلاب أن يتعلموا تحتاج منا ليس فقط إلى تحقيق الأهداف التعليمية ووضع طرق التقييم التي تساعد في تطوير الطلاب، بل تحتاج أن نعمل بطرق لا تؤدي إلى آثار سلبية جانبية. وفي الغالب نحن لا ندري على وجه الحقيقة التأثيرات التي تحدثها طريقة تدريسنا على الطلاب، فإننا (في معنى فلسفة شيرلي Shirley) بحاجة إلى أن نقيم الخبرة التعليمية بالكامل للطلاب. ونحتاج لفعل هذا قبل البدء في التدريس لا أن يضاف في النهاية، وذلك كي نتأكد من أن شيئا ما قد تم تحقيقه بصورة صحيحة. فإذا لم تكن النتائج كما نريد، نقوم بضبط ما نفعله في العام التالي. هذا بالتأكيد ضروري، لكن لو انتظرنا حتى النهاية لنرى مدى الانعكاس على الطلاب، فسوف نفقد حينئذ كل أنواع التوقعات الهامة التي حدثت في الأسابيع السابقة.

ووصفت "جنيفر كيس Jennifer Case " وقائع حقيقية لأشياء هامة لم تعمل تماما كما هو مخطط لها. وهذا في حد ذاته يستحق التخطيط له. وكانت الحالة التي قدمتها لمحاضرة ابتكرت طريقة للتدريس، استبدلت فيها المحاضرات التقليدية بالكثير من التداخل والتفاعل واستخدام فريق العمل واستخدام دفتر العمل، والمهام اليومية. وللعديد من الناس، فإن هذا المقرر، وبالتأكيد، قد خدم في تعزيز المناهج والطرق العميقة في التعليم والارتقاء بمستوى تفهم المفاهيم الواقعية. لكنه، قد لا يعتبر كذلك بالنسبة لآخرين. حيث إن هناك أسبابا عديدة ومتباينة لعدم استجابتهم للمنهج الجديد. أما بالنسبة للطلاب الذين يعتمدون بشكل كبير جدا على المناهج الإجرائية، وأولئك

الذين يعتبرون المحاضرات هي الطريقة الوحيدة لتطوير الفهم، فإن هؤلاء سوف يجدون هذا المنهج غير مناسب لهم. برهنت "جنيفر Jennifer" على أن الحاجة إلى مراقبة ضغط الوقت والتدريس لتطوير كل فرد من الطلاب وترقيع برامجنا قد لا يكون منهجا فعالا ومرغوبا فيه، لأننا لم نركز على فعالية الخبرة التعليمية لكل للطلاب.

وكمثال لهذه النقلة النوعية في شكل التدريس، قدم من قبل " ليندا شادلر Linda Schadler " وصف نمط الاستوديو 'studio mode' في التدريس. فإن "رينسيلر Rensselaer" قد وضعت قيودا للتدريس التقليدي، وأوقات الحصص التدريسية وضعف الحضور في المحاضرات، وأوجدت مفهوم الاستوديو التي أدمجت فيه المحاضرة والتعلم الفعال. وحددت احتياجات البيئة التعليمية الجديدة بحجرات الاستوديو، والحاجة إلى مساعدة الطلاب في التدريب على الدراسة ضمن فريق بنائي، كي يعملوا في مجموعات. كما أكدت "كلير Claire" في دراسة حالة التعلم القائم على الحاجة إلى تطوير تجارب جديدة وحل للمشكلات. يتضح أن نطاق المنهج كله سيتحسن إذا تم التدريب عمليا ضمن منهج جديد للتدريس، حيث أن الكثير من مناهج التدريس الجديدة، ببساطة، لا يستخدم فيها أنماطا مختلفة للتفاعل مع الطلاب كما هو مطلوب.

طوال الفصول، كنا نبين كيف نحوم حول تعليمنا في العديد من الحالات، وكذلك كيف نجد مراجع ذات رؤية تقييمية جديدة. بالتأكيد أن معظم المؤلفين يلاحظون تأثير التقييم على تحفيز الطلاب ومنهجية التعليم والحاجة إلى ملاءمة التقييم للأهداف التعليمية. إلا أنه من الأهمية اعتبار تعلم الأمور غير الضرورية، من باب إضافة تقييم للطلاب، تساعد الطلاب على التعلم. تتطلب جميع هيئات التعليم العالي في المملكة المتحدة سياسات في تخطيط التطوير الشخصي أو الذاتي (PDP) ,'Personal Development Planning، وقد قام "مادوكس Maddocks " بوضع وسائل لرصد الطلاب، لبناء ومتابعة تطوير تفكيرهم الشخصي. بتطوير (تخطيط التطوير الشخصي) بصورة جذابة بواسطة طاقم تدريس ذي كفاءة وبالتكامل بين

برامج التعليم والاستقراء المناسب يتوقع أن تتحسن سعة فهم الطلاب لما تعلموه. وأن يصبح التعليم مكسبا لهم، ويتحملون المسؤولية تجاه مستقبلهم التعليمي من خلال عمليات التخطيط والتفكير.

يتبين مما سبق، أن الموضوع المتكرر في عدة فصول، قد ناقش إلقاء الضوء على احتياجاتنا لوضع مناهج متكاملة للتعليم. ورأينا في الفصل الذي تناولته "ليندا Linda " تكامل المحاضرات مع المختبر، أي النظرية مع التطبيق، وحيز التعليم مع احتياجات التعليم. وثمة مثال آخر لذلك أوضحه "جيمس ماكوان James McCowan " في وصفه لمفهوم التعليم المتكامل في جامعة (كوين للعلوم التطبيقية) Queen University Faculty of Applied Science، فقد ركز جيمس على الاحتياجات لإدارة الانتقال من التعليم التقليدي إلى التعليم المتكامل، ووصف المنهجية التي تؤدي إلى التغير المتدرج. وبرهن على أن التعلم المتكامل يبدو لأناس مختلفين بطرق مختلفة، وهذا يبني الجهد المطلوب للتكامل. لو استطاعت كل مجموعة أن تستكشف الجوانب الحاسمة للتركيز عليها، فإن التكامل والنجاح لهذا المشروع يصبح أعمق.

إن الرحلة التي طفنا من خلالها حول التخطيط لتعليم طلابنا سوف تكون في ذاتها خبرة تعليمية لنا. وقد نجد بعد هذا، أن ما أردنا ان يتعلمه الطلاب لم يعد مناسبا وأننا قطعنا مكونات البرامج جميعها لنستبدلها بأخرى، وقد تغير بالكامل من رؤيتنا للتدريس والتعليم، ولذا فنحن قد أتممنا الدائرة في التفكير إلى جانب التفكير. نحن الآن في وضع أخذ بنصيحة "جون كوان John Cowan "، قابعين وندرس ونسمح للأمور بأن تحدث بطريق الصدفة.

المراجع

References

Billie, C.(2003) " Negotiating scientific knowledge" in W.Lepenites Entangled Histories and Negotiated Universals, Frankfure: Campus Verlag, pp. 32-57.

Franklin , U. (1990) The Real World of Technology, Ontario Press, p. 48.

الباب الأول

لماذا يتعلم الطلاب ما يتعلمون؟

Why do students learn what they learn?

- التعليم الهندسي وإدراك علم أصول التدريس

الفصل الأول

التعليم الهندسي وإدراك علم أصول التدريس

ENGINEERING EDUCATION AND THE PEDAGOGY OF AWARENESS

شيرلي بووث
Shirley Booth

مقدمة
Introduction

أتقدم في هذا الفصل ما اعتقد أنه مثمر لأصول علم التدريس[1] كرؤية للتعليم، ويتضمن كذلك بعض الجوانب المعنية في التدريس. إنها ليست رؤية إجمالية للتعليم، وليست، على سبيل المثال، تمس تصميم المنهج التعليمي فيما يتعلق بالمحتوى، أو تقدم نصيحة، من وجهة نظر محددة، للمدرسين تحضهم على مواصلة تدريبهم. ما أود أن أفعله هو توصيف مشاكل تدريس المدرسين، بإلقاء الضوء على تعليم المتعلمين في إطار تغليب الجانب التخصصي، والمؤسسي والتوجهات الوطنية، التي تحدد التعليم الهندسي.

تنضوي الرؤية التعليمية على عدة مستويات. فتختص على المستوى البنيوي الصغير جدا ببناء الإدراك البشري، وكيف يمكن لعلم أصول التدريس أن يعين على إعادة هيكلة الإدراك ليعير الأمر اهتماما أكبر، أما على المستوى الفردي فتختص بالتنوع في معرفة علاقات الناس مع العالم من حولهم. وعلى مستوى علم أصول التدريس والتطبيق في الفصول والمعامل وأماكن العمل فإنها تختص بالتنوع في طرق

التجارب التي تنشأ خلال قياسات ذلك العلم. يمكن توصيف التعلم بأنه تغير طريقة الفرد وخبرته في بعض الظواهر، وأهمية التدريس أن يوجد أوضاعا ترعى هذا التغيير.

الرؤية التعليمية لها جذورها في الدراسات التجريبية لرسم الظاهرة[٢]، حيث يتنوع الهدف من الدراسة باختلاف الطرق التي تواجه علم أصول التدريس وتؤدي به إلى التعديل، وتعتبر تلك النتيجة وصفا تحليليا لتغير دلالات مجموعة من الشرائح النوعية المتعارضة مع بعضها البعض. ويمكن من خلال ذلك العمل التجريبي أن تكون قد برزت نظرية، هي نظرية التنوع، والتي تحول البحث إلى شكل تعليمي يوصل إلى إيجاد ظروف خلاقة للتعليم.

خلفية
Background

يمكن إرجاع أصول المنشأ للتعليم الهندسي إلى جذرين مختلفين تماما. أولهما التعليم التجاري التأهيلي (الحرفي)، حيث يتقدم الأولاد بشهاداتهم للدراسات التجارية المحلية لتطوير معارفهم النظرية والعملية لتكون أدوات لحرفة ما. لذا فإن جامعة شالمارز للتكنولوجيا Chalmers University of Technology في السويد، بدأت في تخصصها الأولي بهندسة الميكانيكا البحرية لدعم الأسطول التجاري في ميناء جوتنبرج Gothenburg، وكذلك فعلت جامعة جورجيا للتكنولوجيا Georgia Institute of Technology بالولايات المتحدة، وبدء الدعم بالهندسة الميكانيكية، من بين عدة أشياء أخرى، في صناعة النسيج. أما نوع الجذر الآخر فهو الجامعة أو الكلية التي تأخذ تدريس العلوم الطبيعية كنقطة بداية وانطلاق والتخصص في تطبيقات للهندسة. وكأمثلة على هذا كلية إمبيريال Imperial college في انجلترا وام آي تي MIT في الولايات المتحدة. هذه المؤسسات الأربعة، كلها الآن مراكز وجامعات بحثية وتعليمية تقدم برامج دراسية لكل فروع الهندسة التقليدية وكذلك في مجالات الدراسة المتعددة التخصصات والتي أصبحت على درجة عالية من الأهمية، ليس فقط في مجال الهندسة

الكيميائية، ولكن في مجال تكنولوجيا الكيمياء الحيوية، وكذلك ليس فقط في الهندسة البحرية ولكن، أيضا في التكنولوجيا البحرية وفن النقل. ويتزايد التوجه نحو إدخال بعض المواضيع الخاصة بالنشاط البشري في البرامج، حيث يتوقع أن يتعلم الطلاب كيف يتواصلون مع الآخرين، لحل المشاكل وليصبحوا مدركين للاعتبارات الأخلاقية لعملهم التخصصي، وليتم إعدادهم لمواجهة حياة رجال الأعمال.

وما كان سابقا لنيل الفرد شهادة الهندسة من خلال برنامج معقد من الكورسات الفنية والرياضيات، قد أصبح الآن يتجه نحو عملية معقدة، ليصبح مهندسا محترفا من خلال تعرضه للكثير من التحديات التقنية والرياضية التي تغطي مجموعة متنوعة من فروع المعرفة والوصول إلى الاحترافية والمجتمع بأسره. وبات على معلمي الهندسة، أكثر من ذي قبل، النظر في العمليات التعليمية التي يتوقعونها من طلابهم وأن تأخذ خطوات مدروسة لينسجموا ويتلاءموا مع بيئات أصول علم التدريس المناسبة والمهام التعليماتية.

نعرض في هذا الفصل رؤية عن التعليم، تدعم المدرسين الذين ينخرطون في التحديات التعليمية، وكذلك العلماء في مجالاتهم البحثية. وهي ليست رؤية سلوكية تركز على تدريب الطلاب للسلوك بطرق محددة عند مجابهتهم بمجموعة محددة من الأجواء. حيث إن مجموعة الأجواء المستقبلية ما زالت غير معلومة بالنسبة للتعليم الهندسي والتخصصات الأخرى، فكان لزاما على الطلاب أن يستثمروا أربع أو خمس سنوات من شبابهم (باودن ومارتون Bowden and Marton ١٩٩٨)، كي يتم التلاؤم مع هذه البيئة المستقبلية. كما أنها ليست رأيا معرفيا، أن ينظر إلى التفكير والعقل على أنه جهاز حاسب آلي يجري العمليات الداخلة والبيانات الآن أو يحفظها لوقت آخر حينما تتوفر سعة إضافية، أو عندما تكون الخوارزميات في العقل كافية ومسؤولة عن إعطاء رد فعل صحيح مبنى على بيانات هيكلية موضوعة في سياق منظور. إن كلا من الرؤى السلوكية والمعرفية للتعليم لها ضوابطها وتحتاج إلى تدريب

نفسي عليها، ولكن ما يحتاجه التعليم الهندسي هو رؤية تعليمية لها جذور انضباطية وتدريب على علم أصول التدريس العالي. إن ما يدون هنا هو المجال المعرفي والبحثي، الذي يتركز على البشر، خصوصا أولئك الذين يتحركون تجاه أهداف شخصية بدعم من مجهودات الهيئات والمدرسين والمعرفة والتدريب .

رؤية لعلاقة التعليم والتدريس
A relational view of learning and teaching

الرؤية التي أعتنقها للتعليم هي التعليم في صورته العميقة، وهي مجرد سؤال عن "فهم" الأشياء بطرق جديدة مميزة تماما، حيث يمكن استبدال كلمة "فهم"'understand' بكلمة "رؤيا"'see' أو "مفهوم"'conceptualize'. هناك طرق أخرى لرؤية التعليم حتى في الحس التعليمي الصارم. فقد يقصد بالتعليم أيضا اكتساب حقائق جديدة أو مهارات أكثر من تلك المعروفة، أو تعلم البرمجة إجرائيا باستخدام لغة برمجة جديدة مثل "أدا" Ada، على سبيل المثال، عندما تكون على دراية ومقتدرا في المبرمجة بلغة باسكال، أو التعلم على التعامل مع إصدار جديد ومعدل لجزء من جهاز. وهذا هو التعلم الذي كالفهم (أو مرادفاته) الذي أركز عليه. ولا يرى التعليم على أنه رد فعل سلوكي للتنشيط، وليس إدراكا يتعامل مع الحسابات والأعداد وبناء بيانات في العقل، بل يرى التعليم على أنه تغير نوعي في العلاقة بين المتعلم وما يتعلمه، والذي يعبر عنه بالانتقال من طريقة رؤية لظاهرة ما إلى أخرى، أو ما يعادل ذلك، أي بكلمات أخرى كلما ظهرت ظواهر للمتعلم في طريقة نوعية جديدة مقارنة بما كان يراه من قبل. فالعلاقة ثنائية — حيث يرى المتعلم الظواهر بطريقة معينة، بينما تبدو الظواهر بطريقة معينة أخرى للمتعلم.

الآن، دعني أتوسع في هذه الفكرة، فغالبا ما نلتصق بالفعل "لنفهم". يوجد في أي موضوع محتوى هام - ظواهر ومفاهيم ونظريات ومبادئ ومهارات - وهناك أيضا طرق إنتاجية متميزة لفهم هذه الأشياء، والتي تكوّن العمود الفقري للموضوع. فعلى

سبيل المثال - بدون فهم واضح ومتعدد الوجهات لمفاهيم علم الحاسب، والذي يعني كيفيا، كيف يمكن كتابة برنامج لاستخدامه، وكيف يمكن تنفيذ هذا البرنامج، وما هي الوظائف التي يفيدنا بها في مختلف البيئات، وكيف يمكن ربط ذلك بالاستقراء التحليلي وهكذا[٣] - سيواجه الطالب أمورا هائلة لا يمكن تبريرها في دراسات علوم الحاسب. وهذا هو ما يمكن أن يعتقد بأنه المفهوم الأولي الاستهلالي threshold concept (ماير ولاند Meyer and Land، ٢٠٠٣)، الذي يرتكز عليه التعليم الناجح للموضوع في المراحل النهائية، والذي يستدعي اهتماما متزايدا من المدرس الذي يكون لدية حساسية للمتطلبات التعليمية لموضوعه أو موضوعها.

هناك حكاية نادرة لحقيقة بديهية، توضح أن الناس تفهم الأشياء بطرق مختلفة، بغض النظر إن كان الجدال حول الهندسة الوراثية للغذاء المطور، أو كيف يمكن تطوير برنامج حاسب يحتاج إلى حل حرفي. ما الذي سيحدث نتيجة للأبحاث التعليمية، هل هو تنوع في طرق فهم الناس لوثيقة ما؟ أم هو مفهوم يمكن تحليله ووصفه بطرق قليلة نوعية متميزة، (مارتون وبووث Marton and Booth ١٩٩٧). وهذا الوصف التحليلي سوف يمكن المدرسين من أن يقيسوا معيارية العلاقة بين الطلاب والظواهر التي يدرسونها، وبالتالي يصيغوا الأهداف، ويقدموا تغذية ارتجاعية، ويقيموا التعليم ليتماشى مع خط انتقال فهمهم نحو الأهداف المطلوبة.

ولنستمر مع المثال السابق (مع الاعتذار لهؤلاء الذين لم يقوموا بتشغيل البرنامج)، من خلال الطلاب في عمليات دراسة تقنية البرامج الوظيفية (بووث ١٩٩٢). وجد أن هناك ثلاث طرق متميزة للفهم، الأولى، أن هناك قالبا مزودا ببيئة البرنامج يمكن من كتابة البرنامج طبقا لقواعد محددة كطريقة لاستحضار برامج تكرر وظائف محددة تفي بأهمية التفاعل، والثانية كإنشاء أرضي تم بطريقة حسابية يستخدم مرجعا ذاتيا مبنيا على حالة أساسية كحالة الوقف. يمكن رؤيتهم بصورة شاملة متنامية ومعقدة بصورة متزايدة، أما الثالثة فهي طريقة مبرمج ذي خبرة (ومدرس) قادر على

فهم المرجعيات والأمور التي بها تعميم من خلال أساسها الرياضي وتطبيقها على البيئات المبرمجة الأخرى، ومع أن الثاني - في معظم الحالات العملية - يكون كافيا للقيام بعمل جيد في كتابة البرنامج. فيكون الأول بسيطا وساذجا لما يعمله، ولا يجهز الطالب لمستقبل بتحديات غير معلومة، غير أنه يكون قد أوقعه أو أوقعها في مصيدة أو ضمن نطاق مسائل كتاب المقرر الدراسي التي يمكن حلها مباشرة وببساطة[٤].

آمل أن يكون المثال المذكور لطرق الفهم المرجعية قد وضح أن هناك ليس فقط طرقا مختلفة نوعيا للفهم، لكن هناك تباينا حرجا بين هذه الطرق، يؤثر على تطوير الفهم من طرق قليلة الإنتاجية إلى طرق وافرة الإنتاجية. وهكذا، فإن بين الأول (القالب template) والثاني (التكرار repetition) تميزًا من حيث استحضار المشكلة للتركيز عليها لتفسيرها وحلها (بخلاف البرنامج المطلوب كتابته طبقا للقواعد). وبين الثاني والثالث (تكرار ذاتي self-repetition) يكون التمايز، بين البرمجة المشجعة للطالب على الاكتشاف (المناسب لهذه البيئة) والطريقة الرياضية المرتبطة بالمفاهيم (وعليه تكون قابلة للتعميم).

ولتعميم ذلك نوعا ما، ننظر أولا، فنجد أن طرق الفهم أضحت أكثر اتساعا وقبولا ومبنية على المفاهيم أكثر، وعلى المرجعيات وعلوم الحاسب والهندسة عموما. علاوة على ذلك، فإننا نرى أن كل واحدة تخبر بإسهاب كلي أكبر: في البداية فقط عن فن كتابة البرنامج، ثم استحضار أصل المشكلة للرؤية، ثم الرياضيات التي تدعم البرنامج الوظيفي (والذي يمثل متانتها العظمى)، ويدمج كل ذلك معا[٥]. ويعتبر تنوعا طرق فهم المرجعيات، تنوع في طرق تجسيد المفاهيم عموما، والأجزاء ضمن هذا الكل، والعلاقة بين هذه الأجزاء.

نستطيع أن نقول إن الفئات تعكس طرقا نوعية متباينة من إدراك طبيعة التنوع. وهنا "الإدراك" يعني، أنه بعيد عن كل الإشارات التي تصل إلى الطلاب، في عملية المرجعيات، تصبح محورية وكل ما هو مرتبط بهذا المحور. بمجرد جلوسك وقراءتك

لهذا الفصل قد تركز على عدد من التوقعات آملا في البحث عن معناها، وبرغم ذلك قد تركز على، مثال، طرق الطلاب في فهم التنوع، أو ماذا سيقال عن المبادئ التي تؤسس لهذه الرؤية في التعليم، والتي تشبه الرجوع والتحول فيما بين المثال والمبادئ[٦]. وحيث إن السياق الذي تقرأ فيه هو سياق محدد، فإذا لم تكن محظوظا بصورة كافية لقراءته لاختبار لديك غدا، على سبيل المثال، فمن الممكن أن تقرأه بطريقة مختلفة، حيث تركز على توقعات مختلفة أكثر من أن تقرأه للاستمتاع كمتعلم متخصص في التعليم الهندسي. والطالب الذي يعمل في مسألة نمطية نصف محلولة من كتاب مقرر، تتضمن تنوعا، فمن المحتمل أن يستفيد خبرة تنوع بطريقة مختلفة، عما إذا كانت المسألة مرتبطة بالخبرة الشخصية وتتطلب حينئذ درجة من التفسير.

النقطة التي أتحدث عنها في علم أصول التدريس هي الرؤية المبدئية. والتعلم يأتي لفهم شيء ما بطريقة نوعية أكثر تحقيقا للهدف. وهذا هو المطلوب لزيادة الإدراك وقبول الأمر كله بصورة أكبر، ورؤية أجزاء كثيرة داخل الأمر الكلي، وبناء علاقات قوية بين تلك الأجزاء. ويمكن التركيز بصفة خاصة على المفاهيم الحرجة. ويلاحظ في كل ما كتبت ،أنني كنت دائما أتفادى الربط بين طريقة فهم معينة لطالب بمفرده. لأن الفرد يمكن أن يكون قادرا على طرق للفهم تفوق تلك الموضحة ضمن سياق محدد، والمرتبطة بطبيعة الإدراك المعتمد عليه للسياق. حيث يتطلب التعليم أيضا مواكبة لطريق فهم المحتوى المناسب.

المفاهيم الأولية للتدريس

Teaching threshold concepts

الآن، وقد وضعنا الخطوط الرئيسة لرؤية تعليم الطلاب، فإن التدريس يمكن أن يأتي للنقاش. القاعدة الأساسية في التدريس هي في استحضار التوقعات الهامة (الحرجة) للمادة التي لها أهمية في بؤرة الاهتمام، وبصفة خاصة في تصميم المهمات،

سواء كان ذلك من خلال المحاضرات أو المعامل أو المشاكل أو المشاريع، وإعطاء تغذية راجعة عليها، بمساعدة المعمل أوحل التمارين أو من خلال التقييم. لذا فإن هناك مهمتين جديدتين- ثقيلتين- سيتم إعطاؤهما للمدرس، وهي: اكتشاف وتحليل ووصف الطرق الكيفية المتنوعة التي يمكن أن تفهم بها المادة، وتصميم المهمات التي تدعم انتقال طريقة فهم معينة لأخرى أكثر وضوحا وتركيبا وشمولا.

تأتي المهمة الأولى حقيقة، بصورة طبيعية أكثر أو أقل، من خبرة المدرسين. فهم الذين يعرفون ما يحتاجه الطلاب والطرق التي يجب أن يفهموا بها، كي يتقدموا في مادتهم بالرغم من الصعوبات التي قد يواجهونها لتوضيح ذلك، بدون تشجيع وتحد لفعل ذلك. سل نفسك، ما الذي يجده طلابي للسنة الأولى صعبا كي يفهموه، ما الذي يميز طرق فهم هؤلاء الطلاب ويظهر بوضوح نقص فهمهم عن هؤلاء الذين يفهمون بوضوح، ما هو الشيء الهام لأسلوب الفهم الذي أريده للطلاب لأكون قادرا على أن أستمر في تطويرهم في مواد أخرى أو مواد لها علاقة بمواد التخصص في المستقبل. ما العقبات في الفهم التي يصعب التغلب عليها؟

وبالقيام بتحليل هذه المفاهيم الحرجة، يمكن أن يصبح لديهم تركيز لمجهود التدريس في المفاهيم على المستوى الدقيق جدا ومهمة التعلم. لو أن أشخاصا أجانب من كواكب آخر هبطوا على الأرض وأظهروا أنفسهم على أن لديهم إحساسا فيزيائيا للألوان، لكن ليس لديهم مفهوم الألوان، كيف يمكنك تعليمهم أن يفرقوا بين اللون الأحمر وغيره من الألوان؟ طريقة واحدة للقيام بذلك وقد تكون الأوضح، أن تريهم أغراضا لونها أحمر وتخبرهم أنها حمراء. وهذا يمكن أن يؤدي بهم إلى الربط بين ما هو أحمر ومفهوم اللون الأحمر. لكن هل يمكن أن يفرقوا بين الأحمر وغيره من الألوان الأخرى؟ ليس قبل استيعاب الفرق بين الألوان. وهذا هو الجهد التدريسي بإحضار اللون الأحمر لإدراك الأجنبي، وفي نفس الوقت وجود ألوان أخرى، حيث يجلب التمييز إلى بؤرة الإدراك. الآن، دعنا نأخذ الغرض ليكون لبنات طوب الأطفال متنوع

الألوان بما فيه اللون الأحمر. ما هو الأكثر فاعلية، أن تظهر اللون الأحمر وحده بدلالة الطوب بشكل واحد وحجم واحد مقارنة بالطوب الأزرق والأخضر والزهري لمختلف الأشكال والأحجام؟ أليس لذلك خطورة، أن الشكل والحجم المحدد مشترك مع الأحمر، وبتلك الوسيلة فإننا نفقد التعميم. أليس من المؤكد أن مشاهدة مختلف الأشكال والأحجام مع بقاء اللون الأحمر كمعلم أساسي هي طريقة الإدراك الكلي للون الأحمر. لو تابعنا مع الورود بمختلف الألوان والأشكال يضاف تأثير آخر، وهذا يوجد تنوعا وثباتا variation and invariance، وهذه هي النقط الأساسية هنا. بحيث إن مفهوم اللون الأحمر يأتي في مرتبة الإدراك البؤري بتعرضه لدراسة متأنية تشمل التنوع في الحجم والشكل والنوع بالنسبة لغيره من الألوان الأخرى، بينما تظل خاصية الاحمرار في اللون متفردة.

هكذا يمكن التعامل مع تصميم مهمات التعليم أو تتالي المهمات. بحيث يمكن تحديد الجوانب الحرجة لظاهرة عرفت على أنها هامة للتعلم، وكذلك الأمر بالنسبة للتدريس فيمكن تصميمه بحيث يكون اعتبار الظاهرة المعلومة هامة للتعليم. وبالتالي، فإن التدريس يمكن تصميمه بحيث يمكن وجود جانب معين بينما تظل تتغير الجوانب الأخرى للظاهرة. وبالرجوع إلى المثال المرجعي، لكي نعزز الانتقال من التصنيف الأول للتصنيف الثاني للفهم، يمكن إجراء تمرين، أو يمكن إعطاء أمثلة عملية في المحاضرة لتفسير المشكلة بدلالة تكرار نوع واحد أو آخر، والتركيز عليه، بينما تظل صفة وشكل الحل في الخلفية لدى الطالب. وللانتقال من التصنيف الثاني للتصنيف الثالث نحتاج إلى العمل بعدد من البرامج، بحيث تكون الطبيعة المرجعية الذاتية للوظيفة، والنتيجة، للوصول للحالة الأساسية في بؤرة الإدراك خلال تنوع الصفة واللفظ (القالب وأشكال التكرار) كمعلم للبرنامج.

يمكن أن نفكر في هذه الأمثلة بدلالة أبعاد التنوع، إذا كان اللون في عمق المثال أو جوانب كتابة أصل البرنامج في المثال الأكثر تلخيصا، أبعاد التنوع هي معلم الفصل

التنوعي للظاهرة (اللون، جانب في إنشاء البرنامج) الذي يمكن أن يؤخذ كمعطى من المعطيات أو أمر محل تدبر وتفكير. ومن الضروري للتعلم (بالرغم من أنه بالتأكيد ليس كافيا) أن يرتقي التدريس بالأمر المعطى للإدراك البؤري ويفرض التنوع الذي يفتح طرقا مترادفة للفهم.

هذا الدرس في التنوع، هو درس قيم، ليس فقط من ناحية تصميم المهمات التعليمية في مجال النقاش أو الإخبار بالظاهرة بل يوجد حيز لدعم التعليم بدرجة قد تزيد أو تقلل من أشكال الشرح المستخدم أو النقاش. دعنا ننتقل إلى مجال الفيزياء، الميزة الفعلية لكل ظاهرة فيزيائية، أنه يمكن التعبير عنها بصورة رياضية، وكذلك معظم الجوانب الفيزيائية يمكن التعامل معها. بالنسبة للمهندسين يمكن استحضار الفيزياء لدعم التطبيقات، وهي تقنية وليست رياضية. وتؤيد الأبحاث- التي كتبها حديثا كل من "انجرمانو" و"بووث" عام ٢٠٠٣ عن طرق تمت دراستها في شرح الفيزياء من قبل طلاب الفيزياء والباحثين الفيزيائيين- تضمين هذه الطرق في التدريس والتعلم بناء على نتائج هذه الدراسة.

تم تحليل أربع طرق تعتمد على الفيزياء من النتائج المتجمعة من خلال سؤال طلاب متقدمين ليضعوا حلولا لمشكلة معلومة في الفيزياء الكمية، وطلب من الباحثين أن يبحثوا في هذه المشكلة، على أن يتم تناول المشكلة بأي مما يلي: (أ) على أجزاء، (ب) من وجهة نظر أحادية، (ج) من وجهة نظر متعددة، (د) من خلال السياق. الأولى تمت ملاحظتها من قبل الطلاب فقط، ويتم القفز والتنقل فيه من فكرة لأخرى دون خط مفهوم للاتفاق فيما بين الأفكار، وبهذه الطريقة يصعب أن يوصى بالتدريس. الأخرى، (ب) تمت رؤيتها لكل من المجموعتين المشاركتين (الطلاب والباحثين)، بينما كانت أكثر آراء الباحثين تتركز على (ج)، و(د). أما بالنسبة للطريقة (ب) فإنها تصف تماما بحثا شخصيا من خلال استعراض طويل للحكاية في حالة فردية، مثل معادلة رياضية أو معدة فنية، دون ربطها بمشكلة فيزيائية تحدث في قلب العمل. وبالنسبة للطريقة (ج)

فإنها، على العكس، تنتقل بين خلفية الموضوع إلى نهايته بين احتمالين للبحث. قد توجد فيزياء تنم عن الإحساس الكيفي بالمشكلة والرياضيات، بحيث يمكن أن تضع معادلة لهذا الأمر، وعندها يكون هناك سيل من المراجع بين خطى النقاش (المشكلة والصياغة الرياضية لها). أما بالنسبة للطريقة (د) فإن الظاهرة البحثية تعرض خلال محتويات مختلفة، لأنه يمكن رؤيتها من اتجاهات متعددة.

يعطي، ما سبق مؤشرا لطريقة العرض والشرح لتقديم المشكلة، بحيث يعرض فرص أكثر أو أقل للطلاب ليكونوا رؤية راهنة لفهم مفتوح، مبنى على دفع عملية التنوع. كل من (ج)، و(د) يعرضان هذا الدفع(٧). وما دام هناك انتقال في وجهات النظر والمحتوى، فإن ذلك يؤدي إلى تركيز على المعرفة الحرجة الهامة، والمفاهيم المبدئية بدلا من العشوائية.

معرفة ماذا تم تعلمه

Finding out what is learned

حتى الآن، تم الأخذ في الحسبان فقط، ما يمكن أن يفعله المدرسون كي يدعموا بناء فعليا لإدراك طلابهم للمواضيع التي يدرسونها ويضعوا مميزات خطيرة لمعارف هامة في بؤرة اهتمامهم. والوسيلة لذلك، تؤسس على كشف التنوع في الأبعاد التي يتحصل من خلالها على المميزات. ولكن إلى هذا الحد، فإن لدي سؤالا هو: هل يمكن تكييف مواد الدراسة ككل مع هذا الأمر؟ والبرامج الكلية لتطوير التخصص التي يرتبط بها التعليم الهندسي؟

في الحالة المرجعية - التي لا أنوي أن أجهد نفسي فيها أكثر - عرضت وصفا تحليليا عن التنوع في طرق الفهم (أو الخبرة)، والفكرة حينئذ كانت الإشارة إلى الاختلاف الحرج بين أصناف ثلاثة يتألف منها الوصف. والطرق المقترحة تظهر من خلالها هذه المزايا الحرجة، مادة للتنوع في التدريس. فالمتعلم تعليما هندسيا يحتاج أولا

أن يعرف المعلومات الهامة، وما هي المواصفات الأولية للجودة. ويمكن أن يكون هذا الأمر - طبقا لأوليات التفاضل - تكاملا *integration* والذي يمكن أن يفهم بعدة طرق، حيث إن البعض منها يكون أكثر نفعا ومناسبة من البعض الآخر، في معالجة المعادلات التفاضلية. ويمكن أن يكون في علم البيئة "الطاقة" *energy*، وهي مفهوم شاق يصعب تصوره في أفضل الأحيان، لكنها تكتسب أهمية بالغة في أجواء خاصة في منظومات البيئة المغلقة (كارلسون Carlsson ١٩٩٩). يمكن من خلال فكرة النموذج a *model*، في عدة مجالات في الهندسة، تشخيص المشكلة، ويمكن للطلاب أن يخلطوا في التطبيق بين النموذج وبين الظاهرة التي تمت نمذجتها، وبالتالي يختلف هذا من مجال لآخر. هذه المفاتيح والمبادئ الأولية تثري الجهد التدريسي بصورة إضافية لتدعم الطلاب في الفهم عبر مجال دراستهم.

هناك طرق عديدة يمكن من خلالها أن يجمع ممارسو التدريس دلائل على تنوع طرق الطلاب في فهم مفاتيح الظواهر. تبتكر الاختبارات التشخيصية والمستندات لتحليل ذلك من خلال: - أسئلة امتحانات، لدراسة فهم مادة الاختبار ولمعرفة مدى الانحراف عن معرفة الأسئلة المحيرة. الأسئلة التي تأتي بعد المحاضرة مباشرة، يمكن جمعها وتحليلها مثلا بطريقة "تشويش الخطط" التي تم اختراعها في ام آي تي MIT (هال وآخرون Hall *et al.* ٢٠٠٢). ويمكن تنظيم الأمور التي لها علاقة بالموضوع، بحيث يجد الطلاب الوقت لمناقشة التصورات ويضعون التقارير حول الاختلاف في طرق الفهم التي يكتشفونها في المجموعة (سيفنسون وهوجفورز Svensson and Högfors ١٩٨٨)، ويمكن دمج البحث التعليمي الذي يربط بين معظم الدراسات النظامية لتحقيق أغراضهم. إلا أن أكثر عامل مهم في هذه الأمور هو وضع المنظور النقدي (الحرج) في صورة بيانات متجمعة: حيث أساس المنظور النقدي يرتكز على معرفة واعية وعميقة للمجال وعلى عقل مفتوح لتنوع الخبرة التعليمية.

تبني مناهج ذات مغزى للتعليم

Fostering meaningful approaches to learning

يتم تبني الرؤية التعليمية الكلية بأصولها المنهجية التجريبية البحثية لدراسة تعليم الطلاب بصورة كلية مجتمعة، هذه الظاهرة تعرف برسم أو مخطط الظاهرة (مارتون ١٩٨١، ومارتون وبووث Marton and Booth ١٩٩٧) ونظرية التنوع الطارئ (مارتون وبووث Marton and Booth ١٩٩٧، وبودن ومارتون Bowden and Marton ١٩٩٨، وبانج ومارتون Pang and Marton ٢٠٠٣). كما أن البحث التجريبي الأولي هو عبارة عن دراسة لكيفية تعامل الطلاب مع مهامهم التعليمية وبأي نتائج (مارتون وآخرون Marton *et al.* ١٩٩٧). أصبح العائد الجوهري من هذا البحث معروفا. وهو يشير إلى منهجين متميزين لتعليم المهمات: **المنهج السطحي surface approach**، والذي يتم فيه التركيز على المهمة كما هي، موضحة على الإشارة، وفعل ما تنادي به المهمة ظاهريا في الحالة التعليمية؛ **والمنهج المتعمق deep approach**، ويركز على المعنى الدفين في المهمة، الذي يجسد فحوى المهمة، وذلك من خلال المعرفة السابقة والخبرة. ولا يوصف هذان المنهجان منفردين للطلاب، لكن تكون نتيجة تفاعل الطلاب بالمهمة وفي المحتوى التعليمي المكتسب. لذا قد يأخذ الطالب (وبدون اختيار) بالمنهج المتعمق في المهمة بمصلحة ذاتية، حيث يشعر أن المدرس سيكون انطباعا معينا عنه، أو عندما يستدعي المنهج المشاركة في صلب الموضوع. وقد يأخذ ذات الطالب، بالمنهج السطحي، في المحتوى غير المؤكد، وعندما تبدو المهمة تعسفية أو مزدحمة، حينما يكون برنامج الطالب مزدحما والوقت قصير.

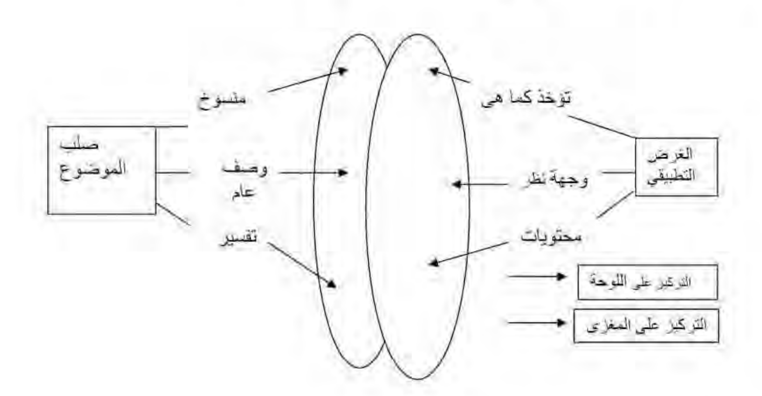
تبني كل مهمة له أهمية مبدئية، حول المتطلبات والقيود، لكن الأمر الأكثر أهمية في هذه المناقشة يدور حول العلاقات بين المعرفة السابقة والأهداف المعرفية المستقبلية. وعادة تظهر الأسئلة في المقابلات بين الطلاب والمهام التعليمية، حيث تدور هذه الأسئلة حول، ماذا يتوقعون مني هنا؟ أو حول، ماذا يعني هذا وما الذي يتضمن

هنا؟ وفي كلتا الحالتين يستخلص الطالب معنىً من المهمة، لكن بدون احتكاك مع المادة، أو يسأل للفهم بعمق، المدرس الذي يخلق إحساسا بالفضول في ماذا يكون العائد من الفهم، وهو في طريقه خلق فهما عميقا للمهمة القادمة.

هذا جيد بصورة كافية، لكن الدراسات الأولية (مثلا سالجو Säljö ١٩٧٥) – والعديد منها منذ ذلك الوقت، إضافة للتطور النظري (مارتون وبووث Marton and Booth ١٩٩٦) – أوضحت بحسم أن المنهج المتعمق يختص باستيعاب الملامح الحاسمة للموضوع، بينما يعتبر المنهج السطحي استجابة مؤقتة لوضع راهن، ويوفر معرفة تكون غير مفهومة بسهولة وتنسى بسرعة. ويجدر الإشارة إلى أن المنهجين السطحي والمتعمق هما مصطلحات عامة وأنواع انفرادية للمهمة (قراءة، وحل مشكلات، وعمل معامل، والقيام بمشاريع في الصناعة)، وكلها لها أشكالها الغريبة التي يمكن متابعتها وملاحظتها وتحليلها في موضعها. فكتابة برنامج كمبيوتر، على سبيل المثال، له أربعة مناهج متمايزة، اثنان منها عميقة واثنان سطحية (بووث Booth ١٩٩٢).

إن طبيعة المهمة والمحتوى الذي يتضمنها، تحكم على فهم مجال المعرفة الذي يعرض على الطلاب. وقد أجريت دراسة تشرح هذا الأمر (لاندستروم وبووث Lundström and Booth ٢٠٠٢)، في دورة لتقوية مواد اللدائن بواسطة مدرس، لمادة العلوم. وشعر المدرس أن طلابه لم يفلحوا في استحضار أشكال متنوعة للتقوية – النظرية الأساسية – وطرق التصنيع وخواص المواد الأساسية ككل، حيث تمت الاختيارات على طرق مناسبة لأغراض التصنيع بخواص محددة. ولم يستطع نظرا لمتطلبات الدورة والدورات الموازية الأخرى، أن يقدم المشاريع التي يحبها، مما جعله يتبع منهجا آخر، يوجب على الطلاب التعامل مع مادة الدورة بصورة محددة وبهدف تطبيق منفرد يمكن تصنيعه من المادة التي يتم دراستها، مثل تصنيع خوذة أو شاحنة أو سارية علم أو هزاز أنف مخروطي، وأن يعلقوا بنظرة انتقادية عن صلة بالموضوع. وجمعت هذه التقارير بواسطة البريد الالكتروني، وبعد دورة كهذه، تم ابتكار نظام

وقاعدة للتصحيح وتوفير طريقة معقولة للتغذية المرتجعة لاستخدامها في دورة معادة. وأوضح التحليل، الذي أعد بعناية (بمساعدة منحة جامعية)، ثلاث طرق نوعية مختلفة لكتابة التقارير بالبريد الالكتروني، (الشكل رقم ١,١).



الشكل رقم (١,١). طرق الربط بين صلب موضوع المقرر في تقوية مواد اللدائن بغرض تطبيق معين.

تمت معالجة الغرض التطبيقي *application object*، بطرق نوعية ثلاث، عبر عدد واسع من التقارير المكتوبة، من جهة أولى، وهي:

- يمكن أن تؤخذ كما هي، دون اعتبار للدور الوظيفي المحتمل أو الأشكال.
- يمكن أن تعالج من مناظير متعددة للوظيفة والشكل.
- يمكن أن توضع في محتويات مختلفة، لتوضح الاحتمالات المطلوبة لمختلف الوظائف والأشكال.

وتمت معالجة صلب الموضوع *subject matter* أيضا، من جهة أخرى، خلال ثلاث طرق نوعية أخرى، هي:

- يمكن أن تكون قد نسخت في التقرير من الكتاب المقرر أو مذكرة المحاضرات.
- يمكن أن تختصر على هيئة وصف عام.
- يمكن أن تفسر في ضوء الغرض والوظيفة والشكل الذي يتم اعتباره.

يمكننا بمساعدة رسم الظاهرة المتبصر، وصف المنهجين المكافئين السطحي والعميق، في هذه المهمة المحددة. فالمنهج السطحي يركز على الإشارة كما يتضح من التقرير، حيث تم نسخ الموضوع أو اختصاره، وهذا يرتبط بالغرض التطبيقي الذي يتم أخذه كمنحة. بينما يركز المنهج العميق على المعنى والتفسيرات للموضوع وعلاقة ذلك بالغرض التطبيقي، وقد يعتبر من التصورات المختلفة أو يعتبر من المحتويات (النصوص) المتنوعة. يمكننا في الحالة الأولى، أن نقول بأن إدراك الطلاب لم يتحرك خلال المهمة، بينما في الثانية كان هناك في التنوع استحضار التوقعات الحرجة للموضوع في بؤرة التركيز.

يبين هذا الرسم البياني فهما لما يدور حوله الطلاب في المهمة التعليمية، ويمكن إعطاء رد فعل ليس فقط على محتوى التقرير، ولكن أيضا على الطرق التي يمكن بها تحسين المنهج لتحسين الفهم.

تشكيل الصورة الكلية

Constituting the whole

تم سابقا إعداد المرجع الحالي للشكل المناسب للمهمة التعليمية، ولكن لا يتم تشكيل التعليم من مهام تعليمية منعزلة. تتكون المهمات التعليمية في معظم البرامج التقليدية للدراسة من دورات، يتم إجراؤها في مجموعات متوازية ثنائية أو ثلاثية أو رباعية. وتعطى في هذه البرامج التقليدية، الدورات بواسطة مدرسين من هيئات مختلفة حسب تصورات أطر عملهم، وعلى الطلاب أن يركزوا على الدورة التدريبية ليتعلموا مادة تخصصية، ثم ينتقلوا لدورة أخرى، لتتكامل المواد ككل بصورة مترابطة. في البرامج التي تم شرحها في أول هذا الفصل، تم وضع مجالات جديدة مع الاهتمام الكبير بالعلوم الطبيعية والاهتمامات الهندسية البشرية. ويتطلب هذا النظام بناء برنامج للمدرسين ليفهموا نقاطا مبدئية أخرى. وتكون النقطة المبدئية المشتركة لعموم الطلاب - والتي غالبا ما تهمل - هي خبرة الطالب الشخصية وما تشكله الصورة الكلية.

تم إعداد دراسة حول كيفية تشكل خبرة الطالب ككل للهندسة الفيزيائية، قام بها (بووث وانجرمان Booth and Ingerman ٢٠٠٢)، يمكن أن تخدم في شرح التخصصات التي يعدها المدرسون، بناء على المنظور الواسع في علم أصول التدريس، لدعم إدراك الطلاب لتطويرهم التخصصي. وتأتي هذه الدراسة على خلفية الانخفاض المفاجئ والشديد للسنة الثانية من البرنامج الذي يتكون من أربع سنوات ونصفا. والذي يعتقد أن يكون نتيجة تحميل مواد ودراسات إنسانية كثيرة، وحل المشكلات في السنة الأولى المثقلة أصلا بالمقررات التعليمية. ويبقى هذا مجرد تخمين، لكن الذي يعول عليه أن الدراسة أصبح لها معنى.

تمت مقابلة وسؤال الطلاب على مختلف درجاتهم (بمختلف المستويات)، وذلك من خلال عدة أشياء، ليوضحوا كيفية العلاقة بين الـ ١٦ أو ١٧ مقررا courses التي أخذوها. والتحليل الخاص بست طرق نوعية مختلفة، فقط، هو الذي أيد ذلك. وأوضحت مجموعة واحدة من الثلاث مجموعات عن المقررات بأنها (أ) أجزاء معرفية مغلقة ومعزولة، (ب) تم طلب هذه الأجزاء، (ج) ثبتت الأجزاء معا. وأن "الجزئية" هي الطبيعة المسيطرة على المقرر أو الدورة، ووجدت اهتمامات المدرسين في تقديمها أو وضعها في أمر جزئي أو تثبيتها معا في طريقة معدة من ذي قبل، وهذا هو ما يمكن اعتباره بالصورة الكلية. وعلى العكس من ذلك، فإن المجموعة الثانية من الثلاث مجموعات كان لديها إحساس أكبر بهذه الأجزاء (التبعيضات) والعلاقة الداخلية بينها وتتحدث عنها على أنها (د) شبكية ويعاد ترتيبها ومتكاملة عند الفهم، أو (هـ) تأتي معا كهدف معرفي واحد، وفي النهاية (و) تصبح هدفا معرفيا مرتبطا بنفسه وبعالم الفيزياء.

يتوفر لدينا مخطط لطرق نوعية مختلفة لصناعة الإحساس الكلي لبرنامج الهندسة الفيزيائية. وأكبر مزاياه المتقدمة استحضار الفيزياء في الذاكرة بطريقة ما، كما هي في الصورة، أما بالنسبة للجزء الثاني، فهو الخاص بالتخمين، واهتمامات المدرسين ومحاولة تثبيت الأجزاء المحيرة المفككة معا. رأينا الشرائح الستة كأنها متجمعة معا،

والآن جميع الطلاب، في الغالب وبالتأكيد، يفركون أدمغتهم حول، كيف يمكن لبعض المقررات (الدورات) أن يكون لها علاقة بالمقررات الأخرى أو بالمهن المستقبلية (وقد تكون هذه أحجية للمدرس أيضا)، لكن بعض الطلاب أوضحوا قدرتهم على النظر البعيد من النظرة الحائرة الحالية إلى البرنامج، وركزوا أولا على بحث نقاط التماس في فهمهم لمختلف الأجزاء ثم استحضارها على شكل علاقة لينموا الفهم حول ماهية شكل الفيزياء الهندسية.

هناك أيضا خيط للنقاش، وهو ماهية الموقف الأخلاقي للطلاب بالنسبة لمدرسيهم وتعلمهم. فبالنسبة للمجموعات الثلاث الأولى لطرق خبرة السنة الأولى (أ، وب، و ج)، أن السلطة تقام بحزم مع المدرسين، ومسؤوليتهم تجاه الطلاب تكون، بأنهم يجب أن يتعلموا. بينما المجموعة الثانية (هـ، و و، و ز) بينت بأن مسؤولية التعليم تتم بتغيير يأتي من الطلاب أولا بحسب درجة البرنامج، وفي النهاية بالفيزياء كنقطة مرجع. وحتى هنا يوجد شمول في الفئة الأخيرة - حيث إنه من المستبعد نزع السلطة كليا من جميع المدرسين، ولا يكون ذلك إلا بواسطة الطلاب الذين ينفرون من البرنامج - ولأسباب معينة - لكن ليس كل الطلاب يرون الإحساس بالذاتية والاستقلال.

عندما نرى التحول في إدراك الطلاب بأنفسهم لمحتوى دراستهم والعالم المفتوح للفيزياء الهندسية على أنها مهنة، عندئذ نستطيع أن نقول بأن أبعاد التنوع قد انفتحت من الشيء المعطى كفرض. وأن المدرسين يروون كل شيء على أنه حق، إلى التحقق من أن الطريق مفتوح لهم للسؤال عن افتراضاتهم وللسيطرة على صناعة إحساسهم، لتتجه وتتضمن مستقبل الفيزياء الهندسية في عملية صناعة الاحساس.

يمكن أن يكون المعنى المتضمن من التدريس على مستويين: الأول، أن على المدرس أن يصف المشكلة ككل بحيث تثبت عندهم أجزاؤها. وينظر إليها على أن لدى الطلاب خطاطيف (شباك) تصورية تمسك بها. قد يكون سؤال لمدرسي الرياضيات، يتناول الظاهرة كفرع أو مواد هندسية جزئية كنقطة بداية لتطويرهم نظريا، وكمصدر

للمثال والمشكلة، أو قد يكون مدرسو الأشياء الصغيرة جدا لمجال مرتبط بنماذج لهم وتجارب لاعتبارات ميكروسكوبية، سواء كانت خلفياتهم هي المرجع لدراسة المادة أو مستقبلا على شكل أسئلة، يوما ما سيتعاملون معها. لكنها تتطلب الزمالة بين المعلمين من خلال التخصصات، مع التركيز في التدريس، ومع الإطار النظري التربوي لتوضيح الأسئلة والتجارب المتنوعة.

الأمر الثاني، يحتاج المدرسون إلى تشجيع الاستقلالية عند الطلاب من خلال دراستهم من البداية. هناك افتراض عام أن الطلاب يحتاجون أن يتخصصوا في عملهم الأساسي قبل أن يبدؤوا في علاج المشكلة الأصلية، ويمارسوا المشروعات. لكن هناك عددا من الابتكارات مثل المشكلات - الأساسية ومن خلال المشروعات- توجه توجها منهجيا بغرض الدراسة، مثل الأسئلة والافتراضات. ويمكن رؤية التعليم على أنه دعم زائد - بمزيد من السعادة - يرتبط بحل المشاكل. هذه الأسئلة ليس لها إجابة في مادة الدراسة الحالية ولا تنتقص من مزايا الاكتشاف المتحققة على المدى البعيد. وتحتاج هذه الاستقلالية إلى أن تشمل بالطبع الأهداف والتوصيف- فيما يخص الأهداف والامتحانات - كي يكون مقنعا بوضوح لدى الطلاب للرؤية والفهم.

الاستنتاج
Conclusion

حاولت هنا أن أخلص في صفحات قليلة بعض الأفكار في التعليم والتدريس، أدمجت من خلال البحث التخصصي من رسم الظاهرة، لكل من الدراسات التجريبية والنظرية المتطورة لتدعم ذلك. وهذه الأفكار قد تكون غريبة بالنسبة لبعض مدرسي التعليم الهندسي، لكنني أسألهم أن يقيسوا خبرتهم التدريسية مع الأفكار التي في عقولهم وينظروا إن كان هناك نقاط التقاء بينهما. أشك، أن يكون هذا. وبالنسبة للمدرسين الذين يمسهم هذا الكلام، أسألهم أن ينشئوا ويوضحوا خبراتهم ويتعاملوا معها بأطر مشابهة ليشاركوا بمجموعة من المعارف العلمية التي تساعد زملاءهم في استخدامها.

ملاحظات

Notes

١- استخدم علم أصول التدريس في هذا الفصل ليوضح أنواعا معينة من المقابلات بين الطلاب والمدرسين والمعارف، حيث مجال الاهتمام بالتعليم. نعني هنا، أن التعليم أقل شمولا من أن يحوي هيئات وسياسات وقوانين منظمة واحتياجات ومتطلبات المجتمع مثل علم أصول التدريس.

٢- كتاب التعليم والإدراك *Learning and Awareness* الذي كتبه فرانس مارتون Ference Marton وأنا (مارتون وبووث ١٩٩٧)، يمكن أن يشير إلى تفصيل كثير من الخطوط العريضة النظرية التي يركز عليها هذا الفصل.

٣- للتزود من هذا الموضوع يرجع إلى (بووث ١٩٩٢).

٤- الطرق النوعية المختلفة التي يفهم الناس من خلالها الطعام المعدل وراثيا متروكة للقارئ للتحليل والوصف (من المفضل أن تكون على الأساس الذي تتجاوزه أو تكون ضده).

٥- الدراسة المشار إليها في الدورة التدريبية تتعمد تجنب مناقشة التنفيذ، وبلغة أخرى هذا سيأتي في طور آخر بالتأكيد، في صورة كلية بمفاهيم مثل البيئة والتكدس.

٦- يوصف ما الذي سوف نقدمه كمنهج عميق للتعلم من خلال قراءة النص.

٧- لا نعني أن (ب) يجب تجنبها بإعطاء فرصة للنقاش المتماسك من جانب واحد أو آخر للتركيز على هذه الظاهرة.

المراجع

References

Booth, S. (1992) Learning to program: a phenomenographic perspective, Gothenburg: Acta Universitatis Guthobergensis.

Booth S. and Ingerman. A. (2002) "Making sense of physics in the first year of study" Learning and Instruction 12 (5): 493-507.

Bowden J. and Marton, F. (1998) The University of learning, London: Kogan Page

Carlsson , B. (1999) " Ecological understanding a space of variation Doctoral thesis, Lulea University of Technology , p. 39.

Hall, S. R. Waitz , I., Brodeur, D. R, Soderholm, D. H. and Nasr, R. (2002) " Adoption of active learning in a lecture –based , engineering class" , Paper presented at the ASEE / IEEE Frontiers in Education Conference , Boston MA, 6-9 November.48

Ingerman, A. and Booth, S. (2003)" Expounding on physics, A. phenomenographic study of physicists talking of their physics "International Journal of Science Education" 25 (12) : 1489-1508.

Lundestrom, S. and Booth, S. (2002) "Journals based on applications: an attempt to improve students learning about composite materials" European Journal of Engineering Education" 27(2): 195-208.

Marton, F. (1981) " Phenomenography –describing of the world around us" Instructional Science 10: 177-200.

Marton, F. and Booth. (1996) "The learner experience in D. Olson and N. Torrance (eds) Handbook of Education and Human Development , New models of learning, teaching and schooling. Oxford: Blackwell.

Marton, F. and Booth, S.(1997) Learning and Awarness, Mahwah NJ : LE5 LÉA.

Marton, F. Hounsell, D. and Entwistle. N. (1997), The Experience of Learning. 2nd edition, Edinburgh: Scottish Academic Press.

Mayer, E. and Land R.(2003) Threshold Concepts and Troublesome Knowledge: linkages to ways of thinking and practicing within the disciplines, ETL, Project Occasional Report 4 (referenced from http//www.ed.ac. uk / publications. Html on 27 October 2003).

Pang M.F. and Marton, F. (2003) " Beyond " lesson study " comparing two ways of facilitating the grasp of some economic concepts", International Science 31(3) : 175-194.

Saljo, R. (1975) Qualitative Difference in Learning as a Function of the Learner Conception of the Task, Gotebong Acta Universities Gothobergensis.

Svensson, L.and Hogfors,C.(1998) "Conception as the content of teaching improving education in mechanics" in P.Ramson (ed.) Improving Learning New Perspectives, London: Kogan Page.

الباب الثاني

ما الذي نـود أن يتـعلمه الطلاب؟

What do we want students to learn?

● ما العائد الذي يحاول تحقيقه التعليم الهندسي؟ ● قدرات يحركها تصميم المناهج

الفصل الثاني

ما العائد الذي يحاول تحقيقه التعليم الهندسي؟

WHAT OUTCOME IS ENGINEERING EDUCATION TRYING TO ACHIEVE?

فريد مايلاردت
Fred Maillardet

مقدمة
Introduction

يعتبر العام ١٩٩٧ هاما للتعليم العالي الهندسي في المملكة المتحدة. حيث تم نشر تقرير الهيئة القومية للاستعلام الخاص بالتعليم العالي، وهو تقرير جريء ومتفرد. كما تم إنشاء وكالة السلامة والجودة Quality Assurance Agency (QAA)، وكذلك تم نشر الوثائق القياسية لإدارة المجلس الهندسي Engineering Council's Policy Document Standards، ومدخل التسجيل (SARTOR 3) الطبعة الثالثة.

بينما لفت هذا التقرير الجريء الانتباه إلى الحاجة للتوضيح بدقة تامة لما يتم عرضه وتقديمه من قبل جهة التعليم، وكما أرست وكالة السلامة والجودة الآلية التي توضح الطريقة التي تتم فيها المراقبة، فإن مدخل التسجيل (SARTOR 3) وضع القاعدة للأساس التعليمي المناسب لتسجيل المهندسين. وهذا يوضح الاستخدام للحد الأدنى من المدخلات القياسية للمقررات الهندسية، المحددة والمعرفة بدلالة الدرجات

التي يتم إحرازها في "المستوى – أ" A-level ، كرد جزئي على الانتقادات الموجهة من قبل بعض الموظفين بأن نظام التعليم العاليHigher Education (HE) لا ينتج بصورة كافية مهندسين خريجين يتمتعون بالمهارة والصفات المطلوبة.

تعريف الهندسة

A definition of engineering

كان الراحل، الملك جورج، يطلق على الهندسة " الكرسي ذو الأرجل الثلاث"، حيث إن الرياضيات والعلوم والتقنية تعتبر بمثابة ثلاث أرجل أساسية ترتكز عليها الهندسة. ويعني بالتقنية، المدى الكلي للقدرات الخلاقة التي تميز المهندس عن العالم، ليتخيل، وليصمم، وليصنع، وحقيقة يجعل الثمرة أملا محققا. ومن الأمور الخطيرة، الملازمة للميل الحالي، في تصنيف التعليم إلى تعليم أكاديمي 'academic' وتعليم مهني 'vocational'، أنها تغفل عن الوظيفة الأساسية للمهندس ليسهل عليه العمل في الاتجاهين، حيث يعمل كوسيط بين أولئك الذين يعملون فقط في إحدى الرؤيتين الأكاديمية أو المهنية. وإنه من المهم أن نؤكد ثانية، أن الهندسة تتعدى كونها مجرد فهم واضح لمبادئ العلوم مع تسهيلات مناسبة في الرياضيات، والاتصالات الحيوية ولغة النمذجة.

المدخلات القياسية والجودة

Input standards and quality

قاد منهج مدخل التسجيل (SARTAT 3)، بسرعة تامة all-too-quickly لاستخدام مدخلات قياسية باعتبارها مريحة يسهل قياسها لتقييم الجودة النوعية لدورة أو مقرر course. وتدعي قوى السوق، بأن "أفضل" 'best' الدورات تكون قادرة على جذب التلاميذ "الأكثر قدرة"، الذين يكونون قادرين بدورهم على أن يكونوا "أفضل الخريجين" المؤهلين. وهذا ليس بالمكان المناسب لاستكشاف قلة فهم للنظام التعليمي

الحالي، في المملكة المتحدة الذي أظهره هذا المنهج، والألعاب التي بدأ بها بعض مرشدي القبول الأكاديميين، ولكن يكفي أن نقول، للمهندسين على الأقل، أن استخدام قاعدة مدخل واحدة لتحديد جودة المخرجات، من خلال أي عملية تعتبر غير صحيحة ومعيبة. فمن غير المناسب، لا سيما في مجال الهندسة - حيث العديد من المواضيع التي يجب إتقانها والمهارات اللازمة التي يجب تطويرها، ببساطة ليست متوفرة على نطاق واسع في المستوى -أ- (A-level) في الدراسة الثانوية. ويتفق معظم المهندسين على أن المستوى -أ- في الدراسة الثانوية، هو مكان التجميع والتطوير للعلوم الأساسية ولبنات البناء الرياضية.

عوامل أخرى

Other factors

بالإضافة إلى التركيز المتتالي على المدخلات القياسية، هناك عدد من العوامل الأخرى التي تؤدي إلى وجود العديد من التساؤلات حول توضيح الاحتياجات للمخرجات القياسية بصورة أكبر، ومن بينها ما يلي:

- القلق، بين جهات التوظيف بتدني المستويات والمقاييس، بالرغم من أن العديد من المتعلمين تعليما عاليا يعتقدون بأنها إطالة "لذيول" 'tail' المؤهلات، بدلا من النقص الكلي في القياسيات، والتي كانت في أولوية الاهتمامات.

- نوع المشاركة من قبل جهات التوظيف، التي يمكن أن يشاركوا بها مبكرا في التخرج.

- الاعتراف بوجود نقص في الشكل العام، أو في اللغة في منطوق المخرجات القياسية.

- القلق المتنامي حول التدريب على التقييم والاختصاص، يفرض التحميل المتزايد للطلاب وللطاقم المتزايد حجمه، زيادة في التقييمات كنتيجة لانتشار البناء المعياري.

- زيادة القلق من زيادة التفتيت في مهنة الهندسة، كما يتضح من تنامي مدى تفسير سياسات المجلس الهندسي من قبل الجهات والهيئات الاحترافية والمهنية الأساسية.

مشروع المخرجات القياسية لمجلس الأساتذة المهندسين
The EPC output standards project

ناقش مجلس الأساتذة (البروفسورات) المهندسين EPC، كما ورد في التقرير السنوي لعام ١٩٩٧، مطولا كلا من المدخلات والمخرجات القياسية، وعبر عن قلقه في التأكيد الزائد على المدخلات القياسية، مع التأكيد والتشديد على أن الحرفية يجب أن تكون مركزة على مقياس المخرجات القياسية. وبني بالفعل دعم مجلس الأساتذة المهندسين لمدخل التسجيل (SARTAT 3)، على فهم واضح بأن مخرجات قياسية مناسبة يجب أن تكون مفعلة وقيد العمل في ذات الوقت الذي تكون فيه القاعدة الجديدة قد أخذت طريقها للتطبيق حتى مستوى التخرج – مثلا خلال خمس سنوات. ويلجأ مجلس الأساتذة المهندسين لمعالجة الاحتياجات إلى إقامة مجموعة عمل للمخرجات القياسية في وقت لاحق من العام. حيث تضم مجموعة العمل هذه ممثلين لجميع فروع الهندسة الرئيسة (الكيميائية والمدنية والكهربائية والالكترونية والصناعات التحويلية والميكانيكية)، ويتم استشارتها على نطاق واسع فيما يخص التعليم العالي وما بعده.

ظهرت أهمية اكتساب دعم من أصحاب المصلحة الرئيسيين والاعتراف بذلك، من خلال تشكيل مجموعة استشارية تضم ممثلين عن المجلس الهندسي Engineering Council (EC)، وعن فيدرالية اتحاد أرباب العمل الهندسي Engineering Employers Federation (EEF)، وهيئة التجارة البحرية والهندسة Engineering and Marine Trades Association (EMTA)، وقسم التعليم والتوظيف Department for Education and Employment (DfEE)، وقسم التجارة والصناعة (DTI) Department of Trade and Industry، ووكالة ضمان الجودة QAA. وتعقد هذه المجموعة الاستشارية اجتماعات

دورية منتظمة خلال السنوات الثلاث القادمة، وتزود مجموعة العمل بردود ارتجاعية قيمة كنموذج لمخرجات قياسية متطورة.

المخرجات
The outcomes

قام مجلس الأساتذة المهندسين EPC بعمل مسح على أعضائه والطلب منهم، تصنيف وترتيب الصفات والمهارات والقدرات التي يثمنونها ويعلقون عليها أهمية أكبر بالنسبة لمهندسي المستقبل. وتمت دراسة الأعمال السابقة للمجلس الوطني للمنح الأكاديمية Council for National Academic Awards (CNAA) ومجلس الاعتماد للهندسة والتكنولوجيا Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) ومجلس التعليم العالي للجودة Higher Education Quality Council (HEQC)، وطورت قائمة مركبة من الصفات الأساسية والقدرات اللازمة لتحديد توقعات معقولة لخريج الهندسة المتقدم. وكان الهدف الأساسي الوصول إلى نتيجة يلزم أن تكون عامة وتنطبق على جميع التخصصات الهندسية. واستخلص، بالنظر إلى الطابع المهني للهندسة، بأن التوقعات من خريجي كليات الهندسة تكون أفضل من حيث الاختصاص، بناء على ما يمكن أن يعملوه لا على ما يعلموه، وهذه هي حقيقة بيان "القدرة على" 'ability to'.

قادت هذه الاعتبارات، أخيرا، إلى قرار مبني على متطلبات عملية التصميم الهندسي بالترافق مع المفاتيح المهارية المصاحبة.

وتم التعبير عن بيانات القائمة الخاصة "بالقدرة على" بدلالة العناصر السبعة الأولية التالية:

١- القدرة على ممارسة مهارات التدريب ذات الصلة في استكمال المهام الهندسية؛

٢- القدرة على تحويل النظم الموجودة إلى نماذج مفاهيمية conceptual، أي مبنية على المفاهيم؛

٣- القدرة على تحويل النماذج المفاهيمية إلى نماذج يمكن تحديدها؛

٤- القدرة على استخدام النماذج التي يمكن تحديدها للحصول على مواصفات نظام بدلالة قيم عوامل معيارية؛

٥- القدرة على اختيار أفضل المواصفات المثلى وإيجاد وعمل نماذج طبيعية؛

٦- القدرة على تطبيق النتائج من النماذج الطبيعية لإيجاد نظم حقيقية منشودة؛

٧- القدرة على المراجعة الناقدة البناءة للنظم الحقيقية المنشودة والأداء الشخصي.

يمكن أن تتحلل النقاط الست الأخيرة، من النقاط السابقة، إلى ٢٥ عنصرا، مكونة توصيفا مفصلا للخطوات المطلوبة عادة لاستكمال الأنشطة الأولية، والتي توضح كيف يمكن للمهندس أن يحل المشاكل الهندسية الحقيقية. وتمت جدولة هذه العناصر الثانوية بالتفصيل في الملحق.

ويقود الإصرار في الإبقاء على عمومية البيانات ما أمكن إلى تحديات في الصياغة، حيث إن كل تخصص هندسي يفسر هذه الإجراءات بدلالة التعبيرات التي ألفوها واعتادوا عليها. وتجنبت، مجموعة عمل مجلس الأساتذة المهندسين، بعض الكلمات، التي تعتبر غامضة وتحتمل مدى واسعا من التفسيرات، مثل "معتادة" 'familiarity' و"فهم" 'understanding'. واستخدمت، بدلا من ذلك تعبيرات دقيقة، لكنها بلغة أقل تقليدية بدلالة ما يمكن أن يكون الطلاب قادرين على فعله، بالترافق مع معان عامة مثل النماذج التي يمكن تحديدها 'determinable models'.

توقعت مجموعة عمل مجلس الأساتذة المهندسين، أن تطبق بيانات تعبير "القدرة على" على الأفراد منفردين بدلا من أن تطبق على التوقعات الناتجة عن ادعاءات المقرر course. وكان من المتوقع أن يوضح الطلاب جميع القدرات على لوحات علامات فارقة تتضمن مؤشرات قياسية محددة، كي يمنحوا في المقابل درجات في الهندسة. ويتحقق التميز والتفريق بين الدرجات (المصممة للمهندسين المحترفين Chartered Engineers والمهندسين المدرجين Incorporated Engineers أو المهندسين الحاصلين على بكالوريوس B.Eng والحاصلين على ماجستير M.Eng)، باستخدام مواصفات محددة

المؤشرات. وتوضع، أيضا، المواصفات الخاصة بمؤشرات إضافية في البداية تمكن من تحقيق مستويات أعلى، بقصد تحقق أغراض تصنيف خاصة بأوسمة الشرف honours.

تم تنفيذ دراسة إرشادية لتطبيق هذه الأطر، من خلال تسعة أقسام هندسية بالمملكة المتحدة تضم معظم التخصصات، وتعتبر النتائج مشجعة وتوضح أنه من الممكن التعبير عن علامات فارقة مماثلة للمقاييس لمختلف التخصصات باستخدام إطار عام. وتم استشارة مجموعات تركيز الموظِفين، وبرغم كونهم وجدوا أن اللغة "صعبة"، إلا أنهم تقبلوها كونها توفر وسيلة فعالة للتواصل بين أبلغ الممارسين العارفين. ويمكن رؤية ما تحقق على أنه حد فاصل، وليس بالضبط بدلالة إيجاد إطار عام لجميع التخصصات، لكن بدلالة وصف الهندسة كأسلوب أو طريقة تفكير. وتم تناول ومدارسة التعارض بين التطبيق والدراسة للهندسة الحقيقية.

رؤى أصحاب المصلحة

The stakeholders' views

أصدر مجلس الأساتذة المهندسين تقريرا مؤقتا لعام ٢٠٠٢، كورقة: بعنوان "المخرجات القياسية للمهندسين الخريجين وفق مجلس الأساتذة المهندسين"، وتم تلقيها عموما بصورة حسنة. وأقر مجلس الأساتذة المهندسين بأن هذا المنهج يحتاج إلى مراجعة من قبل جميع أصحاب المصلحة كي يكون مقبولا بصورة واسعة. وتم إنشاء خمس مجموعات عمل، حيث قدمت تقاريرها ونتائجها لمؤتمر مجلس الأساتذة المهندسين عام ٢٠٠٢.

الموظِفون Employers

ورأت مجموعة العمل الخاصة بالموظِفين، أنه بالانتقال من "النخبة" 'elite' "للجمهور" 'mass' في التعليم العالي، فإن المعيار الخاص بقدرات الطلاب لم يعد كافيا. ورحبوا بالاستخدام الواضح لمصطلح عبارة قدرات 'ability to'، ورأوا أن

المقياس يمكن أن يكون وسيلة لتطور تعاون واضح بين الموظفين والأكاديميين. وأكدوا على رؤية الموظفين المبكرة، بأنهم وجدوا اللغة صعبة وتحتاج إلى الدقة. واقترحوا عرضا مبسطا للزملاء غير الفنيين. وكان اتحاد أرباب العمل الهندسي EEF، على وجه الخصوص، حريصا على مواصلة تطوير هذه المبادرة برعاية بعض دراسات التقييم.

قضايا التقييم Assessment issues

أدركت مجموعة العمل، أنه بدون تقييم مناسب فإن المخرجات القياسية تصبح بلا معنى. وأدركت أيضا، أن التقييم وسيلة للتعليم للعديد من الطلاب، وأنه يمثل جانبا حاسما في تصميم المقرر ككل. وعلى أية حال، فإن حمل أو ثقل التقييم المركز الذي يقع على الطلاب والطاقم القائم عليه، يجب معالجته: حيث تمت المناداة بإصلاح جذري في إجراءات التقييم، خاصة فيما يتعلق في تجنب التقييم المتعدد أو المتكرر لنفس القدرات (أو القدرات المشابهة). أقيمت العديد من ورش العمل، المرتبطة بشبكة دعم التعليم والتدريس للهندسة Learning and Teaching Support Network (LTSN) for Engineering أثناء عامي ٢٠٠٢ و٢٠٠٣، لتساعد المسؤولين عن المقررات في وضع المخرجات القياسية المنتظرة من مقرراتهم الحالية أو المستقبلية، وكذلك مناقشة التقييم. كما نشرت العديد من الأوراق البحثية التي تركز على التقييم، منها على سبيل المثال ورقة بيتر نايت Peter Knight's ٢٠٠١ في التطبيقات على تبني المخرجات القياسية.

الهيئات المهنية المدنية Professional bodies

قامت مجموعة العمل بدور قيم في إقامة منتدى للنقاش بين الهيئات الهندسية الرئيسة، والتي كانت منخرطة جميعها في عملية دراسة كيفية وضع الإجراءات لما هو مطلوب اعتماده في المقررات الهندسية بصورة أكثر وضوحا. وبدأت العديد من الهيئات في تطوير إطار عملها مستخدمة النموذج القياسي للمخرجات الذي أعده مجلس الأساتذة المهندسين.

نقابة المهندسين Incorporated Engineer

دعم مدخل التسجيل (SARTAT 3) الاحتياجات للأخذ بعناية للعلاقة بين المهندسين المحترفين.C. Eng، والمهندسين المدرجين .I. Eng . ومنحت مجموعة العمل فرصة محددة الزمن، للهيئات الرئيسة لتوضيح مساحة هذا التحدي. وخلصت مجموعة العمل، إلى أنه ليس هناك سبب معروف لعدم استخدام المهندسين المدرجين إطار المخرجات القياسية، كما هو الحال مع المهندسين المحترفين. وساعد التناول والمنهج السابق، علاوة على ذلك، في تحديد الفرق المتوجب توفره بوضوح بين المقررات لكل من المهندسين المدرجين والمهندسين المحترفين، حيث يجب أن يكون التركيز أشد على وضع مختلف بيانات" القدرة على"، لكل من القدرة الابتدائية والثانوية، طبقا لنوع المقرر المعروض.

التوافق مع البيان المرجعي لوكالة السلامة والجودة

Compatibility with QAA benchmark statement

نشرت وكالة السلامة والجودة QAA بيان مقياسها للهندسة، قبل تقرير مجلس الأساتذة المهندسين بقليل. وأضحت مجموعة العمل أمام مهمة حرجة تستوجب منها المقارنة بين البيانين، وفي حال ظهور اختلاف أساسي بينها، فإن التعليم العالي الهندسي سيواجه معضلة اختيار أيهما يستخدم. ويقود التلاؤم المتبادل المعقد للمخرجات (في كلا الاتجاهين) إلى الخلاصة، بأنه على الرغم من أن طريقة التناول مختلفة إلا أنها متوافقة كليا، والفارق الأساسي يكمن في جعل عملية التصميم الهندسي العمود الفقري في أصل إطار العمل من قبل مجلس الأساتذة المهندسين.

وكانت الخلاصة الكلية التي يمكن استنتاجها من جميع مراجعات مجموعات العمل هي، بأنه قد تم تحقيق متطلبات جميع أصحاب المصلحة عموما بدون تجاهل لوجهات نظرهم المختلفة ومن ثم احتياجاتهم.

الخلاصات: ما الذي تحقق
Conclusions: what has been achieved

كان دافع مجلس الأساتذة المهندسين في توضيح المخرجات القياسية، هو وضع إطار عمل لبيانات "القدرة على" للمهندسين، والتي تمكن مصممي المقررات من أن يطوروا برامج دراسية ذات منهج تناول مبني على مفهوم تقييم "مقررات كلية" 'whole course'، بدلا من النظام المجزأ المبني على وحدات دراسية. وهذا الأخير يتسبب بصورة ثابتة، في تقييم متعدد لبعض المتطلبات وإغفال كامل للأخرى. وتمكن أيضا مصممو المقررات من توضيح التمييز بين مختلف أنواع المهندسين، مثل المهندسين المحترفين والمهندسين المدرجين. وحقق المشروع أيضا احتياجات الموظفين، في قدرتهم على التنبؤ للقدرات المرغوبة في الخريجين، مما يمكن من تصميم إجراءات التوظيف بصورة أكثر فاعلية، وتطوير برامج وخطط تدريب للخريجين من قبل الشركات على أسس متينة. وهذا يمكن الهيئات المهنية من صياغة متطلبات الاعتماد بصورة أكثر وضوحا، باستخدام لغة عامة للتركيز على المخرجات القياسية، والتمييز بموضوعية أكبر بين المتخرجين من مختلف الجامعات.

يمكن أن تكون بعض من الفوائد الثابتة الكثيرة، على أية حال، أقل تحققا بصورة ملموسة. لذا، فقد بدأ مجلس الأساتذة المهندسين بوضوح مناقشة المخرجات القياسية، والتي تم تبنيها من قبل الآخرون، بما فيهم وكالة السلامة والجودة QAA والمجلس الهندسي EC. ويجب أن تقود الاتصالات الجيدة وعلاقات العمل بين كل الفرقاء ذوي العلاقة، إلى تحسين التعاون والإبقاء على الفوائد المصاحبة في المستقبل. وهذا ليس حقيقيا في الهيئات الخارجية فقط، ولكن أيضا له معنى ووقع كبير على التخصصات الفرعية في الهندسة، حيث ازدادت التشعبات والتفتت في هذه المهنة في السنوات القريبة، مما يستدعي وجود إطار عمل عام ولغة مشتركة في صياغة مخرجات قياسية تساعد على رسم رؤية موحدة لمختلف المجموعات المعنية.

ربما يكون ما يتحقق بعمق على المدى البعيد هو وضع منطوق للهندسة كطريقة للتفكير as a way of thinking، وطريقة خلاقة لكافة التحديات الهندسية، تتشارك فيها جميع التخصصات الفرعية. ويمكن لهذا الإدراك أن ينتج فوائد مرغوب فيها عبر استقطاب أطفال مدارس قادرين، ممن كانوا عازفين عن الانخراط في الدراسة فيما يرونه علما مملا 'boring'. ويجب على الإبداعية في صلب الهندسة أن تشع إلى العالم أجمع من خلال تواجد وما تمثله هذه المهنة بصورة أكبر.

ملحق
Appendix

بيانات "القدرة على" العامة The generic 'ability to' statements

١- القدرة على ممارسة المهارات الأساسية، في استكمال المهمات المتعلقة بالهندسة في مستوى متضمن في العلامات الفارقة المصاحبة في العبارات الآتية.

تشتمل المهارات الأساسية للمهندسين على الاتصالات، وتقنية المعلومات IT، وتطبيق الأرقام، والعمل مع الآخرين، وحل المشكلات، وتحسين التعلم الذاتي والأداء.

٢- القدرة على تحويل النظم الحالية إلى نماذج مبنية على المفاهيم (أي مفاهيمية (conceptual.

وهذا يعني القدرة على:

أ) استخراج وتوضيح الاحتياجات الحقيقية للعميل.

ب) تحديد وتصنيف ووصف المنظومات الهندسية.

ج) تحديد المنظومات المستهدفة الحقيقية بدلالة الدوال الموضوعية، ومواصفات الأداء، والمحددات (القيود) الأخرى (أي تحديد المشكلة).

د) الأخذ في الحسبان تقييم المخاطر، والوقع أو التأثير على البيئة والمجتمع في تحديد القيود (بما في ذلك الأخذ، بالأمور القانونية، والصحية، والسلامة).

هـ) اختيار ومراجعة وتجربة المنظومات الهندسية الموجودة للحصول على قاعدة بيانات للمعرفة والفهم بأن ذلك سيساهم في عملية الإيجاد (الإبداع) لمنظومات مستهدفة حقيقية محددة.

و) حل المشاكل الناجمة عن عدم الكمال والإتقان وعن البيانات غير الكاملة.

ز) اشتقاق نماذج مفاهيمية للمنظومات المستهدفة الحقيقية، ومعرفة العوامل الأساسية.

٣- القدرة على تحويل النماذج المفاهيمية إلى نماذج يمكن تحديدها.

وهذا يعني القدرة على:

أ) إنشاء نماذج يمكن تحديدها، عبر مدى من التعقيدات لتناسب مدى النماذج المفاهيمية.

ب) استخدم المهارات الرياضية والحسابية لتطوير نماذج يمكن تحديدها.

ج) اشتقاق معادلات مناسبة وتحديد الظروف الحدودية المناسبة.

د) استخدم أدوات وبرامج حاسب قياسية صناعية، ووضع خطة لإعداد نماذج يمكن تحديدها.

هـ) وضح قيمة النماذج التي يمكن تحديدها للتعقيدات المختلفة وحدود تطبيقها.

٤- القدرة على استخدام النماذج التي يمكن تحديدها للحصول على مواصفات المنظومة بدلالة قيم العوامل الأولية.

وهذا يعني القدرة على:

أ) استخدام المهارات الحسابية والرياضية للتعامل وحل النماذج التي يمكن تحديدها، واستخدام أوراق البيانات بطريقة مناسبة لاستكمال الحلول.

ب) استخدام برامج حاسب قياسية صناعية، لوضع خطة وأدوات لحل النماذج التي يمكن تحديدها.

ج) القيام بتحليل يوضح حساسية العوامل.

د) تقيم النتائج بصورة دقيقة، وإذا حدث عدم تحقق أو عدم اكتفاء، فإنه يتم تحسين قاعدة البيانات باستخدام مراجع اضافية لمنظومات موجودة و/ أو أداء لنماذج يمكن تحديدها.

٥- القدرة على اختيار أفضل المواصفات وابتكار وصنع نماذج فيزيائية.

هذا يعني القدرة على:

أ) استخدام دوال أهداف وقيود لتحديد أفضل المواصفات.

ب) التخطيط لدراسات النماذج الطبيعية التي تقوم على دراسة نماذج يمكن تحديدها، بهدف الحصول على بيانات حرجة (هامة).

ج) اختبار وجمع النتائج وتغذيتها عكسيا لنماذج يمكن تحديدها.

٦- القدرة على تطبيق النتائج من النماذج الطبيعية لابتكار وصنع منظومة الهدف الحقيقية.

هذا يعني القدرة على:

أ) كتابة مواصفات تفصيلية كافية، بمنظومة هدف حقيقية، تتضمن تقييم المخاطر وبيانات الوقع أو التأثير.

ب) اختيار طرق إنتاج والقيام بكتابة منطوقاتها وبياناتها.

ج) تنفيذ الإنتاج وتقديم منتجات ملائمة تفي بالغرض المطلوب بطريقة كافية وفي الوقت مناسب.

د) العمل ضمن إطار قانوني مناسب.

٧- القدرة على المراجعة النقدية الدقيقة لمنظومة هدف حقيقية وللأداء الشخصي

هذا يعني القدرة على:

أ) اختبار وتقييم منظومة حقيقية أثناء التشغيل لتتوافق مع المواصفات واحتياجات العميل.

ب) إصدار أحكام حاسمة حول البيئة والمجتمع والجوانب الأخلاقية والمهنية المرتبطة.

ج) تحديد الاحتياجات المهنية والفنية والتطور الشخصي، والاضطلاع بالتدريب المناسب والأبحاث المرتبطة.

قراءات أخرى مقترحة

Recommended further reading

ABET (2000) *Criteria for Accrediting Engineering. Programmes*, Accreditation Board for Engineering and Technology.

CNAA (1983) *Goals of Engineering Education*, Council for National Academic Awards.

Engineering Council (1997) *Standards and Routes to Registration*, SARTOR 3rd edition, EC.

EPC (2000) *The EPC Engineering Graduate Output Standard*, Interim Report of the EPC Output Standards Projects, Occasional Paper Number 10.

EPC (2002a) *An Employer Group Interpretation*, Report of the Employer's Working Group, Engineering Professors Council.

EPC (2002b) *Assessment of Complex Outcomes*, Report of the Assessment Working Group, EPC.

EPC (2002c) *Output Standards and Professional Body Accreditation*, Report of the Professional Bodies Working Group, EPC.

EPC (2002d) *Exemplar Benchmarks for I Eng*, Report of the I. Eng. Working Group, EPC.

HEQC, (1997) *Graduate Standards Programm: Final Report*, Higher Education Quality Council.

Knight, P.(2001) " Implications for the assessment of engineering degree students of the adoption of engineering output standards" SEFI Annual Conference.

NICHE (1997) *Higher Education in the learning society*, Report of the National Committee of Inquiry into HE, HMSO.

QAA (2000) *Subject Benchmark Statement for Engineering*, Quality Assurance Agency.

QAA/ EPC (2002) *The Compatibility between the QAA Subject Benchmark Statement for Engineering and the EPC Engineering Graduate Output Standard*, joint Working Group Report.

الفصل الثالث

قدرات يحركها تصميم المناهج
CAPABILITIES-DRIVEN CURRICULUM DESIGN

جون أ. باودن
John A. Bowden

مقدمة
Introduction

يجب أن ينبثق تصميم المناهج من الإجابات عن عدد قليل من أسئلة مباشرة وواضحة هي:

١ - ماذا يستطيع المتعلم أن يفعله في النهاية؟

٢- ما الخبرات التعليمية، وأي مجموعة منها يمكن أن تساعد المتعلم بصورة أفضل لتحقيق هذه المخرجات؟

٣- ما هو أفضل ترتيب ممكن للبيئة المحيطة لمساعدة المتعلم على الوصول لأفضل الخبرات التعليمية؟

٤ - كيف يمكن تلبية الاحتياجات المتنوعة لأفراد الطلاب؟

٥ - ما هو دور المعلمين في دعم تعليم الطلاب على وجه التحديد؟

٦- ما هي أنواع تقييم تعلم الطلاب التي تحفز التعلم في النوع المرغوب فيه، وتقيس تلقائيا مستويات التحصيل التي تحقق مخرجات التعليم المتوخاة؟

وهذه الأسئلة، بالطبع، واضحة ومباشرة في شكلها فقط. ويعكس ترتيبها نظرة محددة للتعليم، حيث يعتمد المعنى الذي يأتي من وراء كل سؤال على نظرية علم أصول التدريس التي يتم من خلالها هذا التفسير. وعلى أية حال، فإنه يمكن استخلاص ثلاثة مضامين في الحال، من خلال هذه الأسئلة وهي:

أ) هذه الأسئلة وانعكاساتها جميعها أمور مترابطة.

ب) وضعت جميع هذه الأسئلة على افتراض أن الطالب هو الذي يقوم بتطوير قدراته للمبادرة، بينما توفر الهيئة التعليمية البيئة التي، إما أن تساعد أو تعوق هذا التطور، و

ج) يجري تخطيط أنشطة المدرسين بعد إجابة أسئلة التعليم المركزية.

يتم في هذا الفصل التركيز على السؤال رقم (١) المدرج سابقا، حيث تتضمن الإجابة على هذا السؤال الإجابة على الأسئلة الأخرى. ويناقش أيضا الاقتراح، بأنه يجب التعبير عن الأهداف التعليمية في منهج الجامعة بدلالة قدرات المتعلمين عند التخرج. ويجدر ملاحظة أن نظرية القدرات التي تحركها المناهج والتي ستناقش في هذا الفصل، قد طورت في أواخر التسعينات في استراليا – من قبل باودن وآخرين Bowden (et al) ٢٠٠٠– حيث تم إنشاء موقع الكتروني لهذا الغرض، وتم الدخول إليه في ٢٠٠٠– بصورة مستقلة تماما عن الحركات المشابهة في المملكة المتحدة. ورغم توفر تماثل بين الاثنين، إلا أنه يوجد خلاف سيتم شرحه فيما بعد، خاصة فيما له علاقة بالمخرجات القياسية للتخرج الهندسي Engineering Graduate Output Standard (مجلس الأساتذة المهندسين ٢٠٠٠). وتم تطوير الأخير(والذي سيدعى من الآن فصاعدا بالمخرجات القياسية للتخرج الهندسي EGOS) خصيصا للهندسة، ويتعامل مع قدرات مختلفة النوعيات. وتعتبر نظريتي للقدرات نظرية عامة تتعامل مع الإمكانية للقيام بالفعل، خاصة في الحياة الحقيقية في ظل وجود ضوابط مهنية. وسأقوم، أخيرا في هذا الفصل، بتفصيل نموذجي ذي الأربعة مستويات لمخرجات القدرة. حيث تحدد

المخرجات القياسية للتخرج الهندسي فكرة مستويات المخرجات في أوصاف محددة، لأنواع القدرات الواضحة. ويعتبر الاختلاف الرئيس، حتى هذه النقطة، بين نظريتي عن القدرات والمخرجات القياسية للتخرج الهندسي، من حيث المبدأ كالاختلاف بين إحدى النظريات العامة بالمقارنة مع مقاييس محددة. ويجد القراء أيضا مقارنة لكلا الاهتمامين، حيث يرون في الحال اختلافًا محددًا إضافيًّا بينهما، سيتم شرحه لاحقا في هذا الفصل، بمعنى: أن الدرجة التي ترجع إليها المخرجات القياسية للتخرج الهندسي كأساس للمهارات تتكامل مع القاعدة – المعرفية knowledge-based للتعليم. وأضع هنا فكرة القدرة المعرفية التي تمثل هذا التكامل. وتمثل المخرجات القياسية للتخرج الهندسي مجرد المهارات الأساسية التي تحتاج لأن تتطور إلى مستوى مناسب ' an appropriate level'. وهذا يدل ضمنيا على الفصل بينها، مما يتنافى مع فكرة قدرة التكامل المعرفي. وسيناقش هذا الموضوع لاحقا في هذا الفصل.

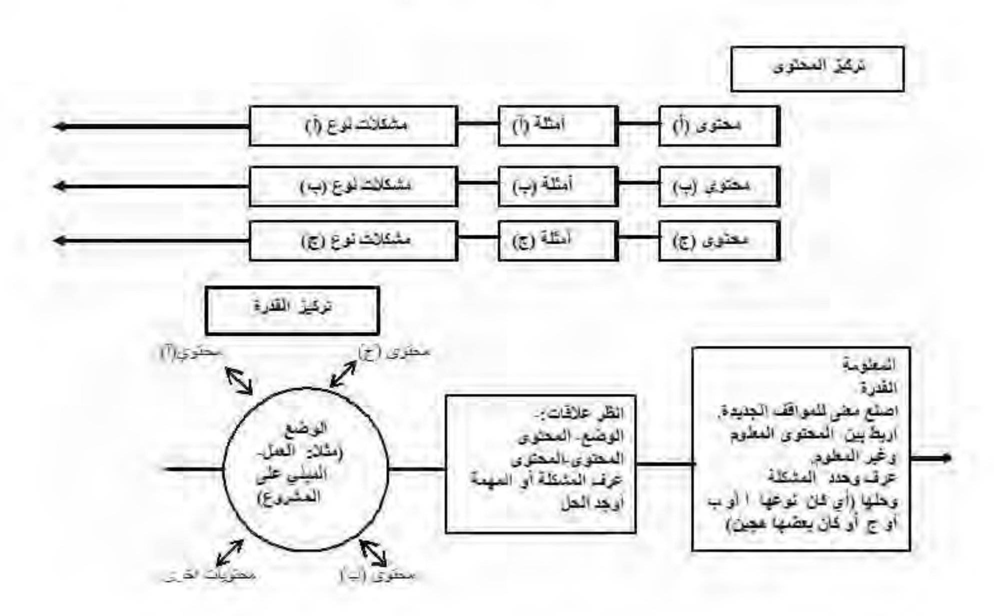
نظرية القدرات المشتقة من نظرية أصول التدريس، الواردة في كتابي المشترك مع فرنس مارتون Ference Marton – بعنوان جامعة التعليم: ما بعد الجودة والمنافسة – (باودن ومارتون Bowden and Marton، ١٩٩٨). حيث تم النقاش بأن طلاب الجامعة عادة ما يتعلمون من خلال التفاعل بالمعلومة الجارية ليصبحوا قادرين، خلال عدة سنوات قادمة، على التعامل مع الأوضاع المهنية والشخصية أو المضامين الاجتماعية التي لا يمكن تحديدها مسبقا. وحقيقة فإننا ندعي بأن طلاب الجامعة منخرطون في لتعليمهم لمستقبل مجهول، وعليه فإنه يتوجب علينا تصميم المناهج آخذين ذلك في الحسبان. وتأتي، من هنا، فكرة القدرات كأهداف تعليمية، حيث تظهر كفكرة قدرات حركية رئيسة– تمكن من القدرة على التصرف من خلال أوضاع سابقة غير مرئية.

تبدو هذه الفكرة، أيضا، مركزية، في المناقشات حول مستقبل مهنة الهندسة، في كتاب حديث كتبه روزاليند ويليام Rosalind Williams (٢٠٠٢)، والذي ناقش أن المهنة التي كانت تعرف سابقا بالهندسة، تعاني أزمة هوية. "وتغيرت مهمة الهندسة عندما لم

تعد مشاكلها الغالبة تتضمن وتتركز حول الهيمنة على الطبيعة، لكن العمل على إيجاد وإدارة البيئة الذاتية الصنع self-made habitat " (انظر ويليامز Williams، ٢٠٠٣). لقد ناقشت الكاتبة أمرا أكبر من التكيف مع البيئة الجديدة – بحيث يعيد المهندسون استخدام الوسيلة re-tool – بدءا من فهمهم للتعليم الهندسي. وكان النموذج كما تم تقديمه في الخمسينيات – من قبل هيئة التدريس في كلية ام آي تي MIT – عبارة عن شجرة تمثل العلوم الأساسية جذورها العميقة، بينما العلوم التطبيقية تمثل جذورها القليلة العمق، وعلوم الهندسة هي الفروع ويقع النظام الهندسي في القمة. ناقش ويليامز Williams أن هذا قد استبدل وحل مكانه تفاعلات معقدة بصورة زائدة، بمشاركة المهندسين في العلوم التقنية – والتي صورها جاليسون Galison (١٩٩٧ : ٤٦) " على أنها منطقة تجارة trading zone، كحقل متوسط حيث تكون الإجراءات منسقة محليا، حتى عندما يحدث تضارب في المعاني الواسعة". وتكمن حيوية مناطق التجارة في كسر الحدود، وحفظ الأشياء مختلطة وتطوير التدفق والكثير من الأمور المتداخلة. وذهب ويليامز (٢٠٠٣) إلى تصوير التعليم الهندسي على أنه حاجة لتوفير البيئة، التي يعتاد الطلاب فيها تبرير وشرح طريقة تناولهم ومنهجهم في حل المشكلات، وأيضا التعامل مع الناس الأخرين الذين لهم طرق أخرى في تحديد وحل المشكلات. " وإن البيئات التعليمية الهجينة المختلطة هي فقط القادرة على إعداد طلاب الهندسة لتناول حياة التقنية العلمية في عالم مختلط". ويجد ويليامز أن نموذج المناهج التي تحركها القدرات، التي ناقشها وشرحها في هذا الفصل، هي فقط التي توفر وتقدم مثل هذه البيئة.

تصميم المناهج التي تركز على القدرة مقابل تلك التي تركز على المحتوى
Capabilities-focused versus content focused curriculum design

الإطاران المختلفان لتصميم المناهج اللذان أحب عكسهما، هما تصميم المناهج التي تركز على القدرة وتلك التي تركز على المحتوى التقليدي. تم توضيحهم في الشكل رقم (٣,١).



الشكل رقم (٣,١). مقارنة تصميم المناهج التي تركز على القدرة وتلك التي تركز على المحتوى.

كانت المناهج، التي خبرتها وجربتها، خلال المرحلة الجامعية في الستينيات قطعا تركز على المحتوى. حيث تم التعامل مع كل موضوع بشكل منفصل ومستقل تماما، تاركا كل مقرر دراسي وحيدا. والقراء سوف يتعرفون ويتبينون هذا النمط. حيث يتم توفير معلومات عن محتوى (أ)، بصورة نموذجية لمنهاج يركز على المحتوى، مع ذكر أمثلة من المشاكل لنوع المحتوى (أ). ثم ينتقل الطلاب إلى صفحة المشكلات في المتن أو إلى آخر الكتاب للتدريب على حل هذا النوع من مشاكل (أ). بعد ذلك يتم توفير معلومات عن محتوى (ب)، مع ذكر أمثلة من المشاكل لنوع المحتوى (ب) ثم يتدرب على حل هذا النوع من مشاكل (ب) وهكذا مع المحتوى (ج)، و(د) وما بعدها. وفي الاختبار يمكن أن تتوقع أن تجد مشكلات من النوع (أ) والنوع (ب) و(ج و د و...) وفي كثير من الأحيان لها نفس الشكل كما في الجزء الخلفي النهائي من الكتاب. وأتذكر

تناول بعض المفاهيم والمبادئ العلمية في مواضيع مثل الميكانيكا، حيث تم التعامل مع قوانين نيوتن وميكانيكا الحركية الدورانية كل على حدة، وكل منها كان بطريقته الرياضية الخاصة. وكذلك تم تناول نفس المفاهيم والمبادئ في الرياضيات التطبيقية باستخدام المعادلات التفاضلية. ولم تتم أبدا مقارنة المعالجة الفيزيائية والرياضية، كما لم يتم الربط أبدا بين الحركة الخطية والحركة الدورانية، ولكن تم تقديمهما بصورة مستقلة تماما في سياق المنهج.

إن تبني التركيز على القدرة يمكن أن يكون علاجا هنا لمشكلة تصميم المنهج. ويجب تشجيع الطلاب على التأمل والتفكر في الحالات الحقيقية التي تغيب عنها أو تتوفر فيها سمات ومظاهر محتوى (أ) و(ب) و(ج)، وربما بعض المظاهر المجهولة بطرق مختلفة، وذلك اعتمادا على الحالة التي يتم التعامل معها. كما يجب تشجيع الطلاب بصورة أكبر لمناقشة هذه المظاهر، والمجادلة فيها، للتعليق عليها والكتابة حولها. وقد تم مبكرا وصف هذه العلاقات والروابط لاقتراحات ويليامز (٢٠٠٣). كانت المناهج التقليدية التي خبرتها في الستينيات فيها القليل من المجال لمثل هذه النقاشات النوعية qualitative والكتابة حول الأفكار والمفاهيم، وكان هناك تأكيد شديد حول حل المشكلات بطرق كمية quantitative من خلال خطوات وعبر مسالك سبق تعلمها في سياقات منعزلة. وبدا واضحا، في العقود الأخيرة ومن خلال البحث في دول مختلفة، أن نفس المشكلة ما زالت مستمرة عبر العقود الأربعة الماضية (مثلا انظر: باودن وآخرون Bowden *et al* ١٩٩٢ ودال ألبا وآخرون Dall'Alba *et al*، ١٩٩٣ ورامب Rump، ٢٠٠٢، وتم أيضا إضافة موقع إلكتروني لرامب ٢٠٠٢ ووالش وآخرون Walsh *et al*، ١٩٩٣). وقد تعلم الطلاب حل المشكلات النوعية باستخدام خطوات مناسبة وعبر مسالك سبق أن تعلموها دون الحاجة لفهم المفاهيم الأساسية لتطوير القدرات للاعتماد على الخبرات التي تعلموها ليتعاملوا مع الجديد، أو الذي لم يروه سابقا، وبالتأكيد، الحالات والمواقف الأكثر تعقيدا.

لو أعطيت الفرصة والتشجيع للطلاب للتعليق والتفكير والمناقشة، فقد يستنتج الطلاب أن الحل في حالة معينة يكون في استخدام خطوات أو حسابات معينة. وبالطبع سيحتاجون إلى المعرفة والقدرة للتعامل ووضع المعادلات المناسبة. على أي حال وبالتركيز على القدرة – فإن المعادلات تتطلب وضعها الملائم الصحيح – كأداة لحل المشكلات في حالة تم التحقق من علاقتها والعمل بها. فهي ليست حقيقية في ذاتها. وليست مفيدة كأداة حال تعلمها في عزلة، حيث يصبح الخريجون غير قادرين على التميز والمعرفة متى وكيف يتم استعمالها في التعامل مع مشاكل الحياة الحقيقية.

مفهوم "قدرة المعرفة"
The concept of 'knowledge capability'

إن ما نعنيه بقولنا قدرة المعرفة، هو القدرة على تناول مواقف حياتية حقيقية سابقة غير مرئية، وإيجاد معنى لها، ومعرفة الجوانب والمظاهر ذات الصلة، لربطها بما نعرفه ولنكتشف ما الذي لا نعرفه ولكن نحتاج أن نستخدمه (مثلا المعادلات) كي نستطيع أن نحدد ونعرف المشكلة ومن ثم نحاول حلها. ولا نزال محتاجين لأن نكون قادرين على القيام بحلول كمية، ولكن فقط بعد معرفة ما هو المطلوب. إن مجرد اكتساب المعرفة شيء، والقدرة على استخدامها بهذه الطريقة تعتبران أكثر تعقيدا وأقوى. ويمكن المجادلة بأن القدرة المعرفية يجب أن تكون الهدف والغاية لكل التعليم الجامعي، وهذا الهدف يجب التعبير عنه بوضوح في كتب وكتيبات (كتالوجات) البرنامج والمقررات الدراسية.

ويمكنني أن أعرف القدرة المعرفية بصورة أكثر توسعا بأنها القدرة على:

- تقدير وحساب الجوانب والمظاهر الأساسية التي يجب التعامل معها في كل من المواقف الجديدة.
- ربط تلك الجوانب مع المعرفة التي تم اكتسابها و/أو المعرفة التي يعلم الخريج كيفية الوصول إليها.

- تحديد المهمة الأساسية أو المشكلة التي قد تكون في هذا الموقف.
- تمتلك الإمكانية والقدرة على متابعة وإكمال المهمة أو حل المشكلة إما بمفردك أو مع الآخرين.

حتى الآن، بخلاف تركيز المحتوى وتركيز القدرة، فقد كان الحديث فقط بدلالة المحتوى التقليدي لفروع العلوم التقنية. ولكن، فإن التعليم الجامعي على أية حال، هو أكثر من ذلك. وقد سألت بانتظام خلال ٢٥ عاما الأكاديميين، من تخصصات واسعة متنوعة في مختلف الجامعات والبلدان (مثل أستراليا، إنجلترا، هونج كونج، والسويد)، لوصف المميزات والصفات النوعية التي يتقصونها في الخريجين عبر برامجهم. وقد جمعت وجهزت قائمة تلخص إجاباتهم (انظر باودن ومارتون Bowden and Marton، ١٩٩٨ : ٩٦)، والتي ربما تتسق بصورة مدهشة عبر جميع المتغيرات التي تم ذكرها:

- معرفة الحقائق الجوهرية.
- معرفة عامة.
- فهم التركيب والبنى المعرفية في المجالات ذات الصلة.
- فهم العلاقة بين النظرية والتطبيق.
- إدراك التنوع الحقيقي real-world .
- القدرة على حل المشكلات.
- القدرة على تعريف المشكلات.
- التفكير الجانبي.
- مهارات الاتصال.
- البصيرة.
- المنظور.
- التحفيز الذاتي.

- القدرة على التعلم الذاتي.
- الأخلاق.

وتتعامل هذه العوامل مع محتوى فروع العلوم بطرق مختلفة، وتتعامل أيضا مع نوعيات أخرى تطلق عليها الجامعات مهارات عامة، أو المهارات المنقولة أو بعض التعبيرات المشابهة. وفيما بعد سأقدم نقاشا حول ما يسمى مهارات عامة وأبين أنها لا يمكن فصلها عن محتوى الفرع أو التخصص، لكن عند هذه النقطة أود أن أدرج بعض البيانات التي توضح أهمية المظاهر الأخرى في التعليم وكيفية تقنينها وتصنيفها من قبل الموظفين والأكاديميين.

صنف كل من الأكاديميين وأولئك الذين يقومون بتوظيف الخريجين، في الدراسة التي أعدها هيرفي Harvey (١٩٩٣)، الاتصالات، والقدرة على حل المشكلات، ومهارات التحليل كثلاثة معايير رئيسة. وأضاف الموظِفون على هذه المعايير عمل الفرق teamwork والمرونة في فترة تالية، بصورة ربما لا تكون مدهشة، بينما أضاف الأكاديميون معايير التقديرات أو القرارات المستقلة والمهارات المبنية على الاستقصاء والبحث. وصنفت المعرفة بصورة أقل من قبل المجموعتين، بينما اعتبرت المعرفة الجوهرية بالذات مهمة بدرجة معينة، وكان هناك اهتمام قليل من قبل الموظِفين في التفاضل بين المتخرجين تبعا لمعرفتهم التخصصية. وتجادل نظرية القدرة بأن المعرفة التعليمية تعتبر وسيلة لتطوير القدرات وليست هي الغاية النهائية في حد ذاتها. وهذا يتطابق مع ما توصل إليه هيرفي. ويهتم المجندون recruiters لتوظيف الخريجين في تجنيد الشخص الصحيح - أي الشخص ذو القدرات المناسبة. يعتبر الاقتراحات، التي وضعها كل من ويليامز Williams (٢٠٠٣) وجليسون Galison (١٩٩٧)، التي تم شرحها سابقا متطابقة وتتلاءم مع المناقشة حول القدرات، حيث سأبين فيما بعد بأن أمور المناهج لا يتم حلها ببساطة بإضافة أجزاء عامة "generic bits" جديدة لمفردات المنهج، ولكن فقط بالتكامل للمعرفة مع ما يسمى القدرات العامة.

نظرية القدرة
Capability theory

حتى تحصل أي نظرية في علم أصول التدريس على قيمة، يجب أن تشرح مستويات متغيرة لمخرجات أو لعائد التعليم، ويجب أن تتطبق على مدى من أنواع المخرجات، وهذا يحتاج إلى أن نميز بين الأداءات في موقف أو حالة ما مقارنة بغيرها. وقامت نظريتي للقدرات على هذه الأبعاد الثلاثة فقط، وهي: (١) أنواع القدرة (٢) مستويات المخرجات (العائد) (٣) أنواع المواقف (الحالات).

وانظر بصورة أكبر، فيما يخص بعد نوع القدرة، على أنه سلسلة من التداخلات المتصلة وليس كقيم منفصلة مرتبطة بقدرة منفصلة معينة. وما زال بعض الناس، على أية حال، يفكرون بمنطلق قدرة الاتصالات أو القدرة على العمل ضمن الفريق بوضع، كما لو كان كل منفصلا عن الآخر وعن المحتوى المعرفي. وأعتقد أن هذا لا يكون إطار عمل مساعدا، ولكن في بعض الوجهات يكون من الأسهل شرح النظرية باستخدام نوع من الخبرة العامة من الاتصالات التي يعرف كل شخص شيئا عنها. ولعله من المناسب للقيام بذلك هنا، ولكن من خلال الشرح هذا المثال، سوف ترى وتتبين بأن ذلك ينسجم مع كونه متكاملا بطريقة لا تقبل الانفصام مع المحتوى المعرفي.

مخرجات مستويات القدرة في المواقف المختلفة
Levels of capability outcome in various situations

دعنا ننظر للبعد الخاص بمستويات المخرج (العائد) 'levels of outcome'. حيث سبق أن عرفت أربعة مستويات. فلا يمكن القول ببساطة إن المتخرج يكون قادرا على الاتصالات. وتمثل الأسئلة: "بأي طريقة؟" 'in what way؟' أو مدى؟ ' to what extent؟' أو لأي غرض؟ 'for what purpose؟ ' أو مع من؟ 'with whom؟' بضعا من الأسئلة الكثيرة التي تحتاج إلى إجابات.

مستوى الرؤية Scoping level: يعرف مدى القدرة. وعندما نتعامل مع الاتصالات، فهل نتحدث عن الاتصالات التحريرية (الكتابة)، أو الشفهية أو الإلكترونية؟ هل الغرض من الاتصالات هو:

- توصيل المعلومة.
- مساعدة مجموعة من الناس على فهم شيء ما بطريقة جديدة.
- إقناع شخص ما بأن رأيك صائب، أو
- محاولة فهم وجهة نظر شخص آخر (جانب الاستماع من الاتصالات)؟

قد يكون حول أي نقطة مما سبق أو جميعها، وقد تكون حول مظاهر أخرى للاتصالات. فيجب تصميم المناهج، من منظور التعليم، آخذين هذه الأسئلة في الحسبان حيث يحتاج الطالب أن يضع رؤية خارجية لنفسه أو لنفسها، وبالضبط ما الذي يجب التركيز عليه في تطوير قدرة الاتصالات.

مستوى التمكن Enabling level: تطوير مهارات محددة لها ارتباط بالقدرة. بالرجوع إلى القدرة على الرؤية في المستوى (١)، فليست هناك ضرورة لتطور قدرة واضح. وقد تكون، في المستوى (٢)، بعض مهارات التمكن المرتبطة بالقدرة، والتي يمكن أن تتطور، لكنها ليست القدرة نفسها. وتلعب مهارات العرض (العرض الشفهي أو التحريري أو الالكتروني)، ومهارات التحاور، والمناقشة الاقناعية، والأسلوب الشخصي، دورا ضمن مهارات أخرى، ولكن يحتاج أن يتم في مستويات أعلى لأغراض متنوعة تم تعريفها في مستوى الرؤية ولخصائص ومميزات الشخص أو الأشخاص الذين يتجه اليهم التواصل.

مستوى التدريب Training level: يشرح معنى القدرة في مجال معين. ولا بد أن يعرف مستوى التدريب، لأن مختلف الأنظمة والمجالات تركز على بعض الاعتبارات والمظاهر المحددة المرتبطة بالمجال. تتطلب، مثلا خصائص التواصل في مجال القانون، أهمية الدقة في اللغة وغياب الغموض. لماذا؟ لذات الغرض في توصيل شيء ما لشخص ما بطرق تتحمل تحليلا نقديا دقيقا لناحية قانونية.

قد يكون، على الجانب الآخر، من خواص التواصل في مجال التمريض، الأهمية في استخدام اللغة التي تعرض تعاطفا يتماشى وحالة المريض. وبالتأكيد، وعلى العكس من حالة الاتصالات في مجال القانون، فإن الغموض في محتويات التمريض قد يكون مقبولا بصورة أكثر من النقص في العطف. والعطف على المريض ودعمه قد يكون مطلوبا أكثر من أي شيء آخر للتواصل بدلا من الأشياء الأخرى التي نتحدث عنها.

مستوى الانتماء Relating level: يعني التطور في فهم العلاقة بين المعنى والمحتوى. ويتعدى مستوى الانتماء مستوى التدريب، وهو ضروري لأن تضيق التركيز في مستوى التدريب غير كاف في كل من الدور المهني والجوانب الحياتية الأخرى. ويعبر مستوى الانتماء عن التكيف في السلوك للتعامل مع محتوى معين.

دعنا نأخذ مثالا، المحامية القانونية التي عادت إلى مكتبها بعد حالة ناجحة في المحكمة، حيث تواصلت قانونيا بصورة دقيقة وغير غامضة وبطريقة ناجحة نهائيا. فقد كان لديها موعد مع زوج من الكهول في حالة من الغضب لفقد بيتهما، ويريدون مساعدة قانونية لتجنب الكارثة. ولدى الاستماع لهما لعدة دقائق، حيث تحدثا أثناء هذا الوقت حول بعض الأمور من بينها كيف أن ابنتيهما نصحتهما وكيف أنهما قد عملا بجد طوال حياتيهما، وهنا تدخلت المحامية وأخبرتهما بشيء من الهيبة أن يصلا إلى نقطة اتفاق. وأخذت تعدد لهما النصوص القانونية وتسألهما أن لا يقدما مزيدا من الأمور التي ليست لها علاقة بالموضوع.

فلو كان العملاء هم المحامون أو الادعاء المقابل، فعندها يكون شكل التواصل بهذه الطريقة مناسبا. ولكن في هذه الظروف، فإن مهنيا محترفا أكثر تمرسا وكمالا في القانون سيغير من طريقة التواصل بما يتماشى مع المحتوى وسوف يستخدم صيغ تواصل أبسط وأكثر دعما لحالة الإجهاد والضغط عند العملاء. ويستطيع القانوني جيدا، أن يظهر بعض التعاطف مع ورطة وظروف العملاء أصحاب الدعوى.

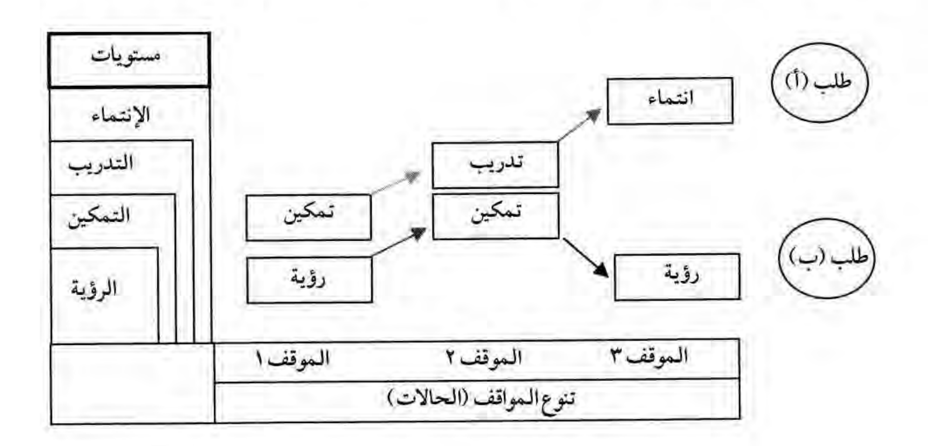
يتواصل، بطريقة مشابهة، المتمرسون في تخصص التمريض مع المريض الذي يخرج من المستشفى حول الدواء الواجب تناوله في المنزل، والذي يجب أن يكون

واضحا ودقيقا وبالتفصيل. حتى ربما يكون عن طريق استخدام تواصل مكتوب أو شفوي لتقوية الرسالة، بغض النظر عن تواصل العطف مع المريض. ويفهم المتخصص المتمرس في التمريض بصورة أكبر، بأن أشكال التواصل تستدعي أن تتنوع مع المحتوى وتركز أقل على العطف وتكون أكثر حرصا على الدقة إن لزم الأمر.

وختاما، فإن حماقة تواصل القانوني في حفل بأسلوب قانوني (أو كما مر علينا أو خبرنا ولو لمرة واحدة في حياتنا على الأقل، مثل الأكاديمي الذي "يحاضر" أصدقاءه في هذه المناسبة)، يشير إلى أهمية أن يتعدى مستوى الانتماء التخصص. ويتضمن تحقيق عائد أو مخرج قدرة على التواصل في مستوى الانتماء، حساسية في سياق السلوك بحسب الغرض، والناس المشاركين، وظروف عملية التواصل.

وبالطبع، قد يصل العديد من الطلاب إلى مستويات مخرجات مختلفة من موقف (حالة) لآخر. وكما يتضح من الشكل رقم (٣,٢) فإن الطريق أو المسار الذي يتم سلوكه قد يعبر أو لا يعبر عن التقدم المستمر.

وتعتبر كل الأبعاد الثلاثة (نوع القدرة - ومستويات القدرة - وأنواع المواقف)، مهمة من منظور تصميم المناهج والخبرة التعليمية والتقييم، وكل ذلك يمكن أن يكون له مردود.



الشكل رقم (٣,٢). مخرجات القدرة – تغيرات الحالة (الموقف).

مهندس جودة المياه – مثال للتكامل

Water quality engineer – an example of integration

أريد مرة ثانية مناقشة ما يطلق عليه مهارات عامة للتكامل لابد منها مع المعرفة التي يجب تعلمها. لنأخذ، مشروعا يهدف إلى تنظيف نظام نهري يعاني من مشكلة ملوحة نتيجة لممارسة الزراعة بالري منذ قرنين حيث يتم توجيه مسار الماء باستمرار إلى الأرض المزروعة ثم يعود الماء إلى النهر. وهذه تمثل حالة وموقفا حقيقيا في دولة موطني.

تخيل مهندسي جودة مياه مرتبطين بالمشروع ويحتاجان لأن يتفاعلا مع مجموعة واسعة من الناس لإيجاد حل للمشكلة. وبالتأكيد، فإن في هؤلاء الناس علماء آخرين ومهندسين وأيضا فلاحين محليين وربما موظفين منتخبين في المقاطعة أو الحكومة المحلية. ويجب أن يكون معظم مهندسي جودة المياه جاهزين وقادرين على التواصل مع التقنيين الآخرين في هذا المجال. وهذا ما يجب أن نأمله في كل الأحوال. لكن ليس بالضرورة أن يكونوا كلهم قادرين على التواصل مع الفلاحين بطريقة تساعدهم على فهم ماهية الحلول التي يحتاجونها، وأن بعض التأثيرات السلبية عليهم على المدى القصير تعتبر ضرورية لتمكنهم من الحل النهائي على المدى البعيد. وقد يكون مهندس واحد قادرا على التواصل مع الفلاحين بفاعلية بينما الآخر قد لا يكون كذلك. لكن قد يتمتع كل منهما بمهارة عالية بالحديث في المقابلات العلمية.

وليس الاختلاف مجرد سؤال عن مهارات الاتصال كوحدة محددة مستقلة، بل إنه يرتبط بفهم صلب الموضوع. والعودة إلى الحاجة لامتلاك مهارات الاتصال بمستوى مناسب، كالتي قام بها كما يبدو مجلس الأساتذة المهندسين EGOS (مجلس الأساتذة المهندسين عام ٢٠٠٠)، هي النقطة المفتقدة. فإذا كان باستطاعتك أن تشرح أهمية جودة الهندسة المائية بطريقة يمكن أن يفهمها الفلاحون، وكان خريج آخر أقل فاعلية

منك في هذا المجال أو الوضع، حينئذ يكون لديك معرفة شاملة عن مادتك أكثر. وتكون معرفتك أكثر تعقيدا ومرتبطة بصورة أكبر بالبنى المعرفية. وهذا ما يسمى بالمهارة العامة، ويكون تعلم المحتوى متكاملا ومدمجا في فكرة القدرة المعرفية التي تم شرحها سابقا. وهذه مسألة، تختلف فيها نظريتي للقدرة عن المخرجات القياسية للتخرج الهندسي بالمملكة المتحدة.

كيف نوظف مناهج تحركها القدرات؟

How do we implement capabilities driven curricula?

يكون التركيز الكلي على قدرات الخريجين لاستخدام ما يعرفونه لفعل أشياء مهنية بدلا من مجرد تجميع معلومات. وتحتاج لتصميم هذه المناهج إلى تحديد أهداف البرامج أولا (مخرجات القدرة المزمعة) ثم تحديد أهداف المقرر ثم الخبرات التعليمية الضرورية، ثم فقط خطة التدريس.

يعد التقييم الحقيقي ضروريا، ولكن ليس فقط على مستوى المقرر. وحيث إن مخرجات القدرة تكون على مستوى البرنامج، فهناك حاجة إلى التقييم عبر المقررات، بمعنى أن يكون في مستوى البرنامج أيضا. وحتما، فإن لتحقيق أهداف قدرة البرنامج، يتوجب على الطلاب أن يتمتعوا بخبرات تعليمية يحصلون بموجبها على فرصة للتكامل والاندماج في مجال مختلف التخصصات- وبالتالي فإن حدوث تكامل وتعاون عبر المقررات يعد ضروريا.

هناك حاجة للطلاب كي يكون لديهم ليس فقط خبرات متنوعة، بل يحتاجون أيضا إلى أن يختبروا هذا التنوع. يزود تركيز المحتوى - الذي تم شرحه آنفا — بالخبرة المتنوعة، فعلى سبيل المثال: فإن المحتوى (أ) يختلف عن المحتوى (ب) والمحتوى (ج) ...إلخ. لكن لا يوجد تشجيع للطلاب لتوضيح انعكاس هذا التنوع. وبالتالي، فإنهم حقيقة (ولا أنا بالتأكيد)، لم يمارسوا هذا التنوع، ولهذا فإنهم يفتقدون الربط. ويشجع

تركيز القدرة على الانعكاس حول التنوع بالمحتوى، بحيث يتم التمييز والتفريق بين المبادئ وعناصر السياق، وهكذا يتم تعزيز القدرة لتطبيق المبادئ لمحتويات جديدة في المستقبل. وربما يكون هذا ضروريا وأساسيا لمهندس المستقبل من وجهة نظر ويليامز Williams (٢٠٠٣) وجاليسون Galison's (١٩٩٧).

وللتوضيح، دعني أعطي مثالا تفصيليا من مجال آخر. تدرس المحاسبة في RMIT منذ عقود، حيث يذهب الخريجون لمكان العمل وبنجاح يستخدمون الممارسات المحاسبية بصورة روتينية تماما. وكانت هناك زيادة، خلال العقد السابق أو العقدين السابقين، في عدد الطلاب الذين يدرسون عبر البحار في أستراليا وسنغافورة وماليزيا. وحال عودتهم بعد التخرج، مثلا إلى سنغافورة، غالبا ما يجدون أن الممارسات المحاسبية التي تعلموها، تبدو بأنها لا تعمل. وينطبق ذلك أيضا على الطلاب من الدول الأخرى. وتبين الاستنتاجات، التي من هذا القبيل، أن هناك مشاكل مشابهة في الشهادات التي يحصل عليها الطلاب من أستراليا ويعملون في بلاد أخرى. وأن البعض منهم يتكيف مع الوضع الجديد والآخر لا يتكيف معه.

وبدت المشكلة واضحة، بأن المحاسبة التي تعلموها كانت طبقا لنظام القانون الأسترالي وأخذت كما هي. أما الآن فإن الطلاب يعطون مشكلات محاسبية مختلفة عما درسوه، ويطلب منهم أن يتناولوها تبعا لنظام القانون الأسترالي، وهكذا بالنسبة للنظم القانونية الأخرى، حيث يطلب منهم أن يعكسوا ذلك على نظم بلادهم. والطلاب الآن، لا يتعلمون تدريبات محاسبية تغطي النظم العالمية، بل بدلا من ذلك فإنهم يتعلمون كيفية تطبيق مبادئ المحاسبة في مختلف النظم القانونية. حيث يمكن للخريج الذي يتعلم هذا، أن يذهب لأي دولة ويختبر الأشكال المختلفة لنظم القانون المحلي ثم يكيف مبادئ المحاسبة ليبني الممارسة المناسبة. ويكون لدى الخريج، الذي يتعلم هذا، قدرة محاسبية ويكون قادرا على استخدامها ليتعامل مع الجديد، بمعنى التعامل مع مواقف غير مرئية سابقة.

يوجد أمر مهم يخص الطلاب، وهو ما يسمى (طرق الرؤية). وأضع هذا الأمر ليس من باب الديمقراطية أو الأخلاق أو الأدب لكن كنظام لأصول التدريس. يجب أن تتجه أهداف الطلاب لتعلم إدراك أشكال مناسبة للموقف. ووضع تصور للمشكلة، ما هي، وكيفية ربطها بالأشياء التي يعرفونها، أو كونها تحتاج إلى أن يكتشفوها ثم يجدوا حلا لتطوير قدراتهم للمستوى المناسب. ويجب لفعل ذلك أن يتعلموا كيف يقيمون طرقهم للرؤية ويستمرون في التساؤل عن كفاءتهم. أما المدرسون الذين يحتقرون رد فعل الطلاب كشيء "خاطئ" فيكبتون تفكيرهم ولماذا رأوا الظاهرة بهذه الطريقة، وما هي الجوانب ذات الصلة الممكنة لطريق أقوى للرؤية. تعتبر قلة الاحترام لطرق رؤية الطلبة عائقا في التعليم.

أعتقد، في النهاية، أنه من المنطق أن نخلص إلي أنه مع وضع أهداف للقدرة تصبح المسؤولية في التعلم على الطلاب. ونحن لا نستطيع أن نفعل ذلك لهم بأنفسنا. والذي نستطيعه ويجب أن نفعله، هو أن نصمم البيئة التعليمية لنمكنهم من تطوير قدراتهم ودعمهم لفعل ذلك. ويعتبر وصف البرنامج والمقررات الواضح، ووضع أهداف للقدرة بدلالة القدرة المعرفية التي توضح وتعمم التكامل والمهارات الأساسية والترابط في المقررات، ودعم المدرسين والتقييم الموثوق فيه، بعضا من الاعتبارات الضرورية المطلوبة.

المراجع

References

Bowden,J.and Marton, F.(1998), *The university of learning : beyond quality and competence*, London: kogan Page (paperback edition January 2004, Routledge Falmer imprint).

Bowden,J. A Dall'Alba, G.Laurillard, D.Martin, E.Marton, F. et al (1992)" Displacement ,velocity and frames of reference: phenongraphic studiesof students" understanding and some implecations for teaching". *American journal of Physics* 60: 262-269.

Bowden,J. A, Hart , G. King, B, Trigwell, K. and Watts, O. (2000) " Generic capabilities of ATN university graduates, final report to DETYA, available

online at www.clt.uts.edu.au/ ATN. Grad. cap. project.index.htlm (accessed 18 October 2000).

Dall`Alba, G.Walsh, E. Bowden, J.A.Martin, E.,Masters, G. et. al. (1993) " Textbook treatments of students` understanding of acceleration" *Journal of research in Science Teaching* 30:621-635.

Engineering Professors` Council (2000) 'The EPC Graduate Output Standard interim report of the EPC output standard project` Occasional Paper No. 10, Coventry, England.

Galison, P. (1997) *Image and Logic a material culture of microphysics*, Chicago, University of Chicago Press.

Harvey, L.(1993) 'Employer Satisfaction : interim report' presented to the Quality in Higher Education 24-hour Seminar, University of Warwick , December.

Rumb, C. (2002) " Assessment in engineering education ' (slide 6) presentation at Chalmers Grundutbildningskonferens, Lingarden, Sweden, August, Available online at http:// www. Ckk.chalmers .se/cselt2002/proceedings/rump/ camillarump.ppt(accessed 29 April 2002).

Walsh,E, Dall`Alba, G.Bowden , J.A. Martin, E. Marton, F. Masters, G.Ramsden P. andStephanou, A.(1993) " Physics students` understanding of relative speed: a phenomenagraphy study" *Journal Of Research In Science Teaching*: 30: 1133-1148.

Williams, R. (2002) *Retooling : a historian confronts technological change* , Boston: MIT Press.

Williams, R. (2003) " Education for the profession formerly known as engineering" , *The Chronide of Higher Education* 49(20) : B12.

الباب الثالث

كيف يمكننا مساعدة الطلاب على التعلم؟

How can we help students learn?

● دراسات حالة في مجال الهندسة ● التعليم الهندسي الفعال عن بعد: دليل للفضوليين ● توسيع نطاق الوصول للتعليم المرن والتعليم المبني على العمل ● المنهج الشامل لدعم الرياضيات للهندسة ● التكنولوجيا في دعم التعلم ● نظرة نقدية للممارسة المبتكرة من منظور الطالب ● ظهور مقررات الاستوديو– نموذج للتعلم التفاعلي

الفصل الرابع

دراسات حالة في مجال الهندسة

CASE STUDIES IN ENGINEERING

كلير دافيس واليزابيث ويلكوك

Claire Davis and Elizabeth Wilcock

ما المقصود بدراسات الحالة؟

What are case studies?

تعتبر دراسات الحالة بصورة متزايدة نمطا من الأنماط الرائجة والشائعة للتدريس، ولها دور هام في تطوير المهارات والمعارف. حيث تم التوثيق جيدا، بأنه يمكن تعلم الطلاب بفاعلية أكبر عندما يكون لهم مشاركة فعالة في العملية التعليمية (بونول Bonwell وايسون Eison، ١٩٩١- وسيفان وآخرون Sivan *et al*، ٢٠٠٠)، وتعتبر دراسات الحالة إحدى طرق الترويج لذلك (جرانت Grant، ١٩٩٧- وكانتز Kuntz وهيسلر Hesslar، ١٩٩٨- وريتشاردز وآخرون Richards *et al*، ١٩٩٥). يوجد عدد من الطرق التي تصف ماهية دراسات الحالة، فعلى سبيل المثال، يصف فراي وآخرون Fry *et al* (١٩٩٩) دراسات الحالة بأنها أمثلة معقدة تعطي رؤية لمحتوى المشكلة كما تشرح النقطة أو الفكرة الرئيسة. ويمكن اعتبار دراسة الحالة أيضا، بأنها نشاط طلابي مركز يمثل تقييما وحسابا لموقف أو يتضمن الدراسة لموضوع يثير قضية أو مشكلات تحتاج إلى تحليل. وتكمن أهم المميزات الرئيسة لدراسات الحالة كونها تستخدم في تقديم المادة للطلاب في سياق المحتوى العام مما يساعد في جسر الهوة بين النظرية والتطبيق.

ويجدر، عند هذه النقطة، أن نفرّق بين هذا النوع من التعلم والتعلم المؤسس (المبني) على المشكلة problem-based. وبينما يشجع التعلم المبني على المشكلة الطلاب على تحديد أهدافهم التعليمية، فإن عوامل منهج دراسات الحالة تعتبر أشد ضبطا بحيث تجعل السياق يشتمل على مبادئ علمية محددة ومفردات المحتويات. ويكون من المتوقع أن يحدد الطلاب بعضا من أنشطتهم activities التعليمية، ولكن الأهداف التعليمية عادة تذكر وتوثق بصورة واضحة عند بداية دراسات الحالة. ويمكن جعل بنى وأشكال دراسات الحالة شبيهة بالتعلم المؤسس (المبني) على المشكلة كما وصف ذلك سافين – وبادن Savin-Baden (٢٠٠٣). ركز سافين– بادن على الفرق بين التعلم المؤسس (المبني) على المشكلة problem-based والتعلم المؤسس على المشروع project-based وتم تلخيص تلك الفروق في الجدول: رقم (٤,١). يوجد عمليا تقاطع وتداخل كبير بين هذين النمطين من أشكال التدريس. والعديد من نقاط النقاش التي تم تقديمها هنا مناسبة ولها علاقة بكل من مواضيع دراسات الحالة والتعلم المؤسس على المشكلة.

الجدول رقم (٤,١). الفروق والتشابهات بين طريقة التعلم المؤسس على المشروع وذلك المؤسس على المشكلة.

التعلم المؤسس على المشكلة	التعلم المؤسس على المشروع (دراسات حالة)
• تزود المشكلة عادة بطاقم (فريق)، ولكن الطلاب بذاتهم هم من يقوم بتحديد ماذا وكيف يتعلمون. • تسهيلات في وجود مدرسين ومرشدين. • قد يكون حل المشكلة جزءا من العملية لكن التركيز يكون على إدارة المشكلة، وليس على حل محدد (محصور) واضح. • وعادة لا تستخدم المحاضرات أساسا، وذلك لأنه يتوقع من الطلاب تحديد ما يحتاجونه من المعرفة المطلوبة لحل المشكلة.	• يكون مسيطرا عليها مسبقا بتوجيه المهام حيث يتم تحديد النشاطات عادة من قبل المدرسين أو المرشدين. • يكون المدرسون (المرشدون) مشرفين. • مطلوب من الطلاب أن يوجدوا الحل أو يضعوا استراتيجية لحل المشكلة. • قد يشتمل الدعم على محاضرات تعد الطلاب للقيام بأنشطة، أو يعول على الطلاب من ناحية أخرى بالاعتماد في المعرفة على المحاضرات السابقة.

يمكن أن يتضمن، شكل دراسات الحالة، تنوعات كثيرة لمختلف أنواع بنى التدريس بدءا من دراسات الحالة القصيرة الفردية إلى الحالات الطويلة لأنشطة جماعية مؤسسية. وسيتم شرح هذا الموضوع لاحقا في هذا الفصل.

لماذا استخدام دراسات الحالة؟
Why use case studies?

ركزت طرق التدريس التقليدية على المنهج المبني على المحاضرات lecture-based، حيث يستسلم الطلاب بصورة سلبية لتلقي المعرفة. وعلى أية حال فقد حدث تغير ملحوظ في السنوات الأخيرة تجاه الأنشطة التي تتمركز حول الطلاب، حيث وضحت الدراسات المتزايدة أن الطلاب يتعلمون بفاعلية أكثر عندما يتم إدماجهم في تعليم نشط وفعال. يحتاج الطلاب إلى التشجيع ليشاركوا في الدراسة بصورة مستقلة، وأن لا يكونوا مجرد متلقين بسلبية لمحتوى موضوع المادة وبالتالي المعرفة. وضح البحث التعليمي بأن دراسات الحالة تمثل أدوات مفيدة لعلم أصول التدريس. فقد أطّر جرانت Grant (١٩٩٧) فوائد استخدام دراسات الحالة كاستراتيجية تعليمية تفاعلية، ناقلا التأكيد من النشاطات التي مركزها المعلم إلى تلك التي مركزها الطالب. كما وضح كل من راجو Raju وسانكر Sanker (١٩٩٩) أهمية استخدام دراسات الحالة في التعليم الهندسي ليعرضوا الطلاب لقضايا العالم الحقيقية التي قد تواجههم في التخصص الهندسي. ووصف شينوسكي وروبنسون Chinowsky and Robinson (١٩٩٧) تطور دراسات الحالة في الهندسة المدنية في التدريب من منظور داخلي. حيث يتم تشجيع طلاب الهندسة المدنية ليتفاعلوا مع الطلاب من أفرع أخرى. دراسات الحالة ارتبطت أيضا بالتحفيز المتزايد للطلاب وحبهم للمادة (ماستو وكروفت Mustoe and Croft ١٩٩٩).

تقدم دراسات الحالة للطلاب عادة مواضيع للنقاش والتحليل. وتطلب العديد من دراسات الحالة من الطلاب الاضطلاع بأنشطة متنوعة، كبحث مستقل وأن يحضروا المحاضرات والحلقات الدراسية والعمل بصورة مجتمعة كمجموعة عمل و/ أو

يقدموا أعمالهم في شكل تقارير وملصقات وعروض شفوية ...إلخ. وتختلف أشكال التعليم، كما هو معلوم، من طالب لآخر، بمعنى أن الطلاب لديهم طرق مفضلة لإدراك ومعالجة المعلومات (كولب Kolb ١٩٨٤). فلا يعمل كل الطلاب، على سبيل المثال، بأسلوب عمل يناسب التعليم التعاوني، كما لا يعمل جميع الطلاب بصورة مفضلة على انفراد. ويرجح أن تستفيد، بيئة التعليم التي تستخدم تنوعا لطرق التدريس والأنشطة، من مجموعة كاملة من أساليب التعليم. علاوة على أنها قد تساعد الطلاب بأن يطوروا قدراتهم في استخدام أشكال تعليم متنوعة وتشجعهم على التكيف (جراشا Grasha ١٩٩٦). تزود، دراسات الحالة، فرصة جيدة لاستيعاب التنوع في أشكال التعليم، فيكون الطلاب قادرين على تطوير جوانبهم الفنية ومفاتيح المهارة لديهم، بحيث لا يوجد طالب لا يجد فرصته مقارنة بغيره.

صيغ دراسة الحالة النموذجية

Typical case study formats

تأخذ دراسات الحالة أشكالا مختلفة هائلة بدلالة الطول والمحتوى والتقييم ...إلخ. ويوجد، على أية حال، العديد من العوامل التي يجب أن تكون متضمنة، أو على الأقل مأخوذة في الاعتبار، في جميع دراسات الحالة التي ستناقش أدناه.

الدورات السابقة لدراسات الحالة Pre-case study sessions

تشمل، دراسات الحالة في المرجح على أنشطة مثل: بحث مستقل، ومجموعة عمل، ومتطلبات تقديم (مثل ملصقات، وعرض، وتقارير، ...إلخ). ويجدر أن ندرك أن الطلاب قد لا يسيطرون على مفتاح مهاراتهم بالمستوى المطلوب ليشاركوا بصورة كاملة في دراسة الحالة. وقد يكون من الضروري تنظيم دورة أو أكثر قبل إجراء دراسة الحالة، لإعطاء الطلاب الثقة في هذه المهارات، كالقيام بدورات تدريبية جماعية مثلا (ويلكوك ودافيس Wilcock and Davis ٢٠٠٣)، أو التدريب حول كيفية إعطاء عرض جذاب. واقترح جيبس Gibbs (١٩٩٥)، بأن يكون للطلاب ذاتهم أثر كبير عندما

يشاركون في أو ينفذون نشاطا جديدا، قبل حصولهم على درجات لأول مرة. ويجب بالإضافة لذلك أن يكون معلوما لدى الطلاب، بأن دراسات الحالة تطور مفاتيح مهاراتهم، كالمعرفة الأكاديمية في موضوع دراسة الحالة.

مقدمة Introduction

تستخدم دراسات الحالة لتشجيع التعلم الفعال، حيث يتوقع أن يعرف الطلاب الأنشطة التعليمية، وأن يقوموا بتنفيذ بحث مستقل وإمكانية العمل في مجموعة. وسيكون هذا أسلوبا تعليميا مختلفا تماما بالنسبة للعديد من الطلاب الذين واجهوا خلاف ذلك من قبل. فمثلا في المدارس التي تكون شائعة فيها الدروس التقليدية بالفصول، فمن الضروري أن يعطى الطلاب تعليمات واضحة جدا عما هو متوقع منهم أثناء النشاط المعتمد والمركز على الطلاب (جيبس ١٩٩٥). وقد يأخذ هذا شكل طموحات وأهداف محددة (بما في ذلك الأهداف المرتبطة بتطوير مفاتيح المهارة إضافة إلى موضوع معرفة دراسة حالة محددة)، وهناك موقع الكتروني داعم (يحتوي على الطموحات والأهداف وإرشادات أخرى / ومعلومات مرتبطة بدراسة حالة محددة)، وكتيب (يحتوي على معلومات عامة حول تعلم دراسة الحالة وأشكال تعليمية أخرى يتوقع أن يساهم فيها الطلاب) أو مجموعة من هذه الأدوات الداعمة.

محاضرات داعمة / المعلومات الخلفية

Supporting lecture(s)/background information

يمكن استخدام دراسات الحالة لتدريس التصورات الأساسية، ويمكن للمحاضرات أن تؤكد نقاطا هامة وإجراءات بطريقة تجعل الطلاب يستمتعون بتعلمها (هندرسون وآخرون Henderson *et al.* ١٩٨٣). وإذا استخدمت، على أية حالة، دراسة الحالة لتطوير الطلاب "لفهم" موضوع جديد يتضمن مفاهيم متعددة ومعقدة، فقد يتطلب الأمر محاضرات داعمة للتأكد من فهم جميع الطلاب لمدخلات المواضيع الأساسية المتضمنة. ويفضل بعض المحاضرين إعطاء الطلاب المعلومات الضرورية عن

طريق مجموعة من المذكرات والملاحظات، والمراجع التي لها صلة بأدبيات الموضوع أو عبر موقع الكتروني داعم.

البحث المستقل Independent research

تطلب معظم دراسات الحالة من الطلاب أن يقوموا بعمل بحث مستقل (ذاتي). وقد يحتاج الطلاب مساعدة في تحديد أي من مصادر المعلومات أكثر مناسبة لموضوع البحث، خاصة مبكرا في مسيرتهم الجامعية، حيث قد لا يكون توفرت لديهم فرصة للتدريب في التحليل النقدي والدقيق للمراجع من قبل. قد يحتاج الطلاب، أيضا إرشادات حول كيفية استخدام شبكة المعلومات لتجميع المعلومات، مثلا عن كيفية التحقق من صلاحية مصدر المعلومات (جوت وفوت Goett and Foote ٢٠٠٠). ذكر جوت وفوت أنه من المهم أن يفهم الطلاب الفرق بين النقل عن مرجع وانتحال رأي المؤلف وكيفية تطبيق قانون حقوق النشر للمصادر التي يودون استخدامها، وأما صفحات الويب فتختلف في دقتها وشيوعها وسلطتها واستكمالها للمعلومة. ويمكن مناولة ومعالجة هذه المواضيع إما من خلال تعليمات صفحات الويب أو المذكرات والملاحظات.

تسهيل أنشطة المجموعة Facilitating group activities

يجب أخذ الحذر للتأكد من أن جميع أعضاء المجموعة يساهمون فعليا في العمل، حيث يكون متوقعا أن يعمل الطلاب في مجموعة. يجب تشجيع الطلاب على أن يفصلوا العمل المطلوب لمهام فرعية توزع على أعضاء المجموعة المختلفة. ويكون من المناسب للمحاضر أن يجري تقسيم المهام على الطلاب، إذا لم يكن لديهم خبرة سابقة بتنفيذ هذا النوع من النشاط. وقد يرغب المحاضر في دراسات الحالة الأطول، أي تلك التي يستمر العمل فيها لمدة عدة أسابيع، أن يجري اجتماعات رسمية مع مجموعات الطلاب ليتأكد من تقدم العمل (ويلكوك وآخرون Wilcock *et al.* ٢٠٠٢). ويتوفر منهج بديل آخر للمجموعات ويتمثل في التوثيق والاحتفاظ بتسجيلات الاجتماعات

التي عقدوها، والتي تسلم فيما بعد كجزء من إجراءات التقييم. وسيتم مناقشة تطور مهارات مجموعة العمل في سياق تدريس دراسة الحالة، بتوسع لاحقا.

اختيار موضوع دراسة الحالة Selecting the case study topic

من الواضح أن الاعتبارات الأساسية عند اختيار موضوع دراسة الحالة، هي التأكد من أنها تسمح بتغطية المفاهيم النظرية الأساسية، التي تغطى في مفردات المقرر الدراسي، والذي يوفر ضمن هذه المساحة مصادر كافية يستخدمها الطلاب. والاعتبار الثاني الذي يجب أن يتم تحديده، هو الطريقة التي تتطور بها دراسة الحالة، بمعنى، هل تتبع الاهتمامات البحثية للمحاضر، أو أنها قدمت من قبل الصناعيين ...إلخ. تفيد القضايا التي نشأت عقب رد فعل الطلاب، بأنهم يتجهون إلى أن يكونوا تحفيزا بمواضيع دراسة الحالة التي يستطيعون أن يتعاملوا معها. فإنه يحبذ، على سبيل المثال عند اعتبار الفشل الهندسي، أن يؤخذ الأمر الأكثر حداثة، وهذا ما ردده كل من ماستوى Mustoe وكروفت Croft (١٩٩٩) واللذين ركزا على أهمية تنفيذ دراسات الحالة المبنية على أحدث التقنيات والتطبيقات. ويوجد اعتبار آخر، وهو كمية المعلومات التي يمكن الحصول عليها للموضوع، فمثلا بالنسبة للمواضيع البارزة يمكن أن يكون هناك كمية هائلة من التفاصيل (مثلا في شبكة المعلومات) والتي يمكن أن تكون شاقة بالنسبة لبعض الطلاب. يمكن، في هذه الأجواء، اعتبار إرشاد الطلاب للمنابع الرئيسة هو الأمر الأكثر أهمية. وسيتم مناقشة طرق تطوير دراسات الحالة في الجزء القادم.

التقييم Assessment

يمكن استخدام دراسات الحالة في تطوير المهارات الأساسية، بالإضافة إلى تطوير المعرفة في موضوع محدد، وقد نحتاج أن نأخذ في الاعتبار عند التقييم كل الجوانب. يعتمد نوع التقييم المستخدم على الأهداف التعليمية، وكذلك على الطول والمستوى (مثلا المقررات الدراسية في السنة الأولى مقارنة مع تلك في السنة النهائية)

لدراسة الحالة. يكون من المناسب مثلا، عندما يواجه الطلاب للمرة الأولى التعلم بواسطة دراسة الحالة، أن يتضمن التقييم العملية التعليمية إضافة إلى تقييم محتوى الموضوع المحدد. يمكن في هذه الحالة استخدام تقييم طريقة العمل الجماعي (مثل: حضور اجتماعات المجموعة، وتسجيل أجندة العمل، وأخذ المحاضر وقوائم العمل من الاجتماعات، وتوزيع الأنشطة، ...إلخ.). وستتم مناقشة أشكال التقييم التي يمكن أن تستخدم في تدريس دراسة الحالة، بصورة أعمق فيما بعد.

أمثلة من أشكال دراسة الحالة
Examples of case study formats

دراسة حالة بجلسة واحدة Single-session case study

قد تستخدم دراسة حالة بجلسة واحدة، لتوضيح المفاهيم النظرية الرئيسة التي تمت تغطيتها بطريقة كبيرة في أشكال المحاضرات التقليدية، في سياق أمثلة من العالم الحقيقي. ويكمن الاعتبار الرئيسي هنا في الإبقاء على رابط واضح بين المفاهيم التي يجري توصيلها والمثال الحقيقي المستخدم بالفعل. تذكر الأهداف التعليمية في بداية الجلسة ويتم التوضيح بأن الطلاب سيعالجون المجالات الرئيسة في سياق دراسة الحالة. وفيما يلي مثال على دراسة حالة جلسة واحدة استخدمت لاستقصاء خصائص المادة وطرق تصنيعها (المواد الخام، والتصنيع، وبيانات التسويق، والمعالجات الحرارية، والتراكيب، والبنى، ...إلخ) في سياق تصنيع وإنتاج الشيكولاته. ويبلغ طول الجلسة ثلاث ساعات وتتضمن مجموعة عمل، ومهارات عرض وتقديم، وإدارة الوقت.

يقسم الطلاب إلى مجموعات من أربعة إلى ستة في الجلسة. ويقدم لكل مجموعة حزمة من المعلومات عن الشوكولاته، ومجموعة من الأسئلة لإجابتها. توجد معلومات كثيرة جدا لكل فرد ليقرأ كل شيء، وبالتالي فإن الطلاب يحتاجون إلى تحديد الأولويات وتخصيص المهام للتأكد من إتمام البحث برمته في الموعد المحدد. كما أنه من المطلوب من كل مجموعة أن تقدم عرضا مدته خمس دقائق لباقي الفصل في موضوع

محدد يختلف من مجموعة لأخرى (مثلا التحكم في المذاق من خلال التركيب composition، البنية وطريقة التصنيع والتجهيز/ الاستراتيجيات الدائمة لتعبئة الشوكولاته، ...إلخ). لذا، فإنه يجب على الطلاب أن يتقاسموا المعلومات ويتبادلوا النتائج من القراءة فيما بينهم وأن يقوموا بربط ونسب البيانات والمعلومات لمعارفهم من محاضرات المقررات الأخرى (مثلا ماهي عملية السباكة القشرية shell casting، عملية التطبيع الحرارية tempering، ...إلخ). ويكون اختبار المذاق لعينات الشيكولاتات المختلفة، هو الموضوع أو الجزء النهائي من دراسة الحالة، لتوضيح دور وأثر التركيب (سكر، وحليب، ومستويات من الكاكاو، وحجم الحبيبات، ...إلخ) على المذاق والملمس. ويتم استخدام محاضرة تمهيدية مصغرة، للتأكد من أن الطلاب يقدرون، لماذا يقومون بدراسة الشيكولاتة (وهي مادة ليست شائعة عموما في منهج أو المقررات الدراسية الهندسية). ويقوم المحاضر، أثناء هذه المحاضرة التمهيدية، بالتعريف وتحديد أين يوجد هذا المحتوى المحدد في محاضرة المقررات الأخرى التي يأخذها الطلاب، ولها علاقة بتقنية الشيكولاتة (مثلا السباكة casting، والمعالجة الحرارية والتركيب البللوري، ...إلخ). ويقوم، بالإضافة لذلك، بالشرح وبوضوح العوائد المتوقعة من دراسة الحالة، ويمد الطلاب بالطرق المقترحة لمعالجة مجموعة المهام، ويعتبر هذا هاما عند استخدام دراسة الحالة، خاصة مع طلاب السنة الأولى الجامعية.

دراسة حالة مجموعة متعددة الجلسات Multiple-session group case study

يمكن أن تستخدم دراسة حالة مجموعة متعددة الجلسات لتطوير المهارات الرئيسة لدى الطلاب، والمعرفة لموضوع ما، كما تغطي أيضا المفاهيم النظرية. يمكن أن تستمر دراسة حالة متعددة الجلسات لمدة عدة أسابيع وتعطي فرصة جيدة لتنوع الأنشطة وإستراتيجيات التقييم. ويكون في مثل دراسات الحالة هذه ضروريا إيجاز أهمية إدارة المشروع للطلاب وإحاطتهم بالعوامل الهامة لعمل المجموعة. وندرج فيما يلي مثالا لدراسة حالة متعددة الجلسات، يقوم الطلاب فيها بالبحث وإجراء تجارب على الأجزاء المعدنية في الدراجة الهوائية. واستمرت دراسة الحالة لمدة خمسة أسابيع،

وتضمنت محاضرة تمهيدية وثلاث جلسات عملية ومجموعتين للجلسات ومجموعة واحدة للتقديم. وكانت الأهداف الرئيسة لدراسة الحالة هي التوضيح لماذا تم استخدام المواد لتطبيق معين، ومنح الطلاب الفرصة لإنتاج وتحليل بيانات تجريبية مرتبطة بتنفيذ بحث مستقل عن الموضوع.

يقسم الطلاب عشوائيا إلى مجموعات تتكون من أربعة إلى خمسة أفراد، بعد الانتهاء من المحاضرة التمهيدية، والتي تعطي خلفية عن معلومات تخص الموضوع وتعرف بمهام دراسة الحالة. يلتزم الطلاب في الأسابيع الخمسة التالية بعمل بحث مستقل، ويكون من المتوقع منهم القيام بتجارب عملية باستخدام التجارب المجهرية المثلى، واستخدام المجهر الالكتروني الماسح، وإجراء اختبار الصلادة. ونتيجة للجدول الزمني والقيود الخاصة بحجم المعمل، فإنه ليس من الممكن لجميع الطلاب أن يقوموا بحضور كل الجلسات المعملية. وللتغلب على هذه المشكلة فقد حددت كل جلسة معملية بعدد اثنين من الأعضاء من كل مجموعة، ويطلب في كل جلسة زوج مختلف من الطلاب، ويحقق هذا التحاق جميع الطلاب بجلسة عملية واحدة على الأقل. وتتوفر بهذه الطريقة مجموعة بيانات معملية كاملة لكل مجموعة، غير أن ذلك يعتمد على الإدارة الجيدة وعلى الاتصالات للمجموعة. وهكذا فقد تم استخدام حدود أساسية كوسائل لتطوير مهارات مجموعة العمل. ويساعد طلاب الدراسات العليا في الجلسات المعملية لتقليل ساعات الاتصال المتزايدة مع المحاضر. ويجب الاحتياط، عند الاستعانة بطلاب الدراسات العليا من أن الدعم يكون بنفس المستوى لكل مجموعة. ويمكن تحقيق ذلك باستخدام نفس الأفراد لكل مجموعة، أو في حالة اختلاف المدربين أو المساعدين، فيمكن القيام بجلسة إحاطة تفصيلية لهم عند بداية دراسة الحالة.

تبدأ الجلسات العملية، خلال الأسبوعين التاليين، فتقابل كل مجموعة المحاضر والمساعدين من طلاب الدراسات العليا لمدة عشر دقائق، لعمل عرض مدته خمس دقائق وتقديم ملخص في صفحة واحدة للنشاط والخطة المستقبلية. وإذا لم يحضر عضو

من المجموعة في هذه الجلسة، فإن هذا ينقص من درجات المجموعة. والأهداف المتوخاة من جلسات المجموعة هي كما يلي:

- التأكد من حدوث تقدم في العمل.
- التأكد من توظيف طلاب الدراسات العليا للإجابة على الأسئلة الفنية المحددة.
- إعطاء الفرصة للمجموعة أن تتقابل وتضع أنشطة تفصيلية للأسبوع القادم.
- التأكد من التشغيل المتساوي للمجموعات.

وتنتهي دراسة الحالة بتقديم الطلاب تقريرا خاصا بالمجموعة، وتقديم عرض لمراجعة نتائج المجموعة. ويطلب من الطلاب أيضا، كوسيلة لتقييم الأفراد، تسليم ملخص تنفيذي فردي يوجز الموضوع في صفحة واحدة شبيهة بالملخص التفصيلي.

طرق لتطوير دراسات الحالة

Methods for developing case studies

هناك العديد من الطرق لتطوير دراسات حالة جديدة، بعضها لاقى نجاحا أكثر من الآخر. وتغطي القائمة التالية الطرق الأساسية وتناقش مميزاتها وعيوبها.

تطوير دراسة الحالة بناءً على الاهتمامات البحثية لأعضاء هيئة التدريس

Developing a case study based on the research interests of staff

يمكن أن تكون هذه طريقة جيدة لتطوير دراسة الحالة، حيث يكون تخصيص مصادر دراسة الحالة أسهل ويكون المحاضر في العمق المعرفي، والاهتمام بالموضوع سيضيف لطلاب دراسة الحالة خبرة. والأمثلة على هذا التناول معطاة فيما يلي:

مثال (١): دراسات حالة على رغوات اللدائن(البوليمرات) المتعددة المستخدمة في الخدمات الرياضة والصحية

Example 1: Case studies on polymer foams used in sport and the health service

تطورت دراسات الحالة هذه من اهتمامات بحث المحاضر في رغوات اللدائن المتعددة (البوليمر) عبر العديد من سنوات العمل في هذا المجال. وعناوين دراسة الحالة

هي: رغوات مرنة تمتص السقوط (مثل: فرشات الصدم الرياضية، ...إلخ)، رغوات من خلايا مغلقة من البوليستيرين polystyrene والبوليبروبلين polypropylene للتغليف والوسائد الرغوية في كرسي المقعدين wheelchairs. وتجري دراسات الحالة عبر العديد من الجلسات مع محاضرات داعمة وتقديم محتوى على موقع ويب تم تطويره بواسطة د. نيجل ميلز Dr Nigel Mills من جامعة برمنجهام (www.foamstudies.bham.ac.uk). ويحوي كل موضوع على موقع الويب، معلومات أولية وفيديوهات وبرامج مصممة وتجارب معملية متصلة بمواقع ويب أخرى واختبارات تفاعلية. وتم استخدام فيديوهات تصوير فوتوغرافي بسرعة عالية high-speed photography، أو حسابات من تحليلات برامج العناصر المحددة finite element analysis لتوضيح تأثيرات التحميل على الأشكال الهندسية الرغوية المعقدة. وتم اختبار فهم الطلاب لميكانيكا الرغوة foam mechanics والبنى structure (الكثافة، والبوليمر، والخلايا المفتوحة أو المغلقة) وتم إجراء بعض التجارب الفعلية البسيطة للتحقق من عملية تصميم المادة. وتوفر دراسات الحالة قيمة مضافة للخبرة التعليمية للطلاب، حيث انها تضمنت مجالات من البحث الجاري الذي تم تطويره من قبل خبراء عالميين في هذا الموضوع.

مثال (٢): دراسات حالة تحليل – الانهيار الصناعي

Example 2: Industrial failure-analysis case studies

طور بروفيسور نيل جيمس Professor Neil James من جامعة بليموث University of Plymouth برامج حاسوبية مبنية على نظام الويب المتفاعل يوضح بعض التقنيات والطرق المستخدمة بصورة واسعة في تحليل الانهيار (الكسر) الصناعي، مثلا: صور كسر المعادن المجهرية metallography، الصور والرسومات المجهرية التحليلية fractography، وميكانيكا الكسر البسيطة. وتوضح الأمثلة في البرنامج متجمعة انهيارات صناعية حقيقية تم اختيارها وتقديمها بطريقة ترشد المتعلم خلال خطوات تحليلية وخلال عمليات تفكيرية تم استخدامها في حل مثل هذه المشكلات. وتم اختيار موضوعات دراسة الحالة لتوضيح الأمور غير المعتادة وذات الاهتمامات، أو تلك التي

تنضوي على مفاهيم مضللة بدرجة عالية في دراسات الانهيار، وتكون غالبا في سياق وقع القرارات الهندسية في القضاء، وادعاء التأمين، وتحديد المسؤولية وتحسين التصميم /والتصنيع. تتضمن الموضوعات انهيار سلك الرافعة (الونش) تحت ظروف تحميل غير مؤكدة، والانهيار الحادث في قضيب السحب المصنوع من الألمنيوم الخاص بالطائرة أثناء الاستخدام، والانهيار الناتج في عجلات الهبوط الرئيسة الطائرة رش المحاصيل بالمبيدات أثناء الهبوط، وإثبات الانهيار والضرر الناجم عن حبات البرد الساقطة من السماء على ألواح التسقيف المصنوعة من الكربونات المتعددة polycarbonate. ويمنح موقع الويب الطلاب فرصة تجعلهم وحدهم يستطيعون عمل دراسات الحالة، حيث يتم توجيه الطلاب إلى أمثلة محددة بحيث تسمح لهم تجريب مفاهيم نظرية تمت دراستها في المحاضرات. ويمكن استخدام دراسات الحالة أيضا لتقديم مفاهيم في المحتوى للسيناريو المرجح للانهيار والذي يمكن أن يقابله العديد من المهندسين (انظر http://www.tech.plym.ac.uk/sme/FailureCases/FAILURE.htm)

تطوير دراسة الحالة لاستبدال مزيد من التدريس التقليدي لنفس الموضوع

Developing a case study to replace moretraditional teaching on the same topic

يكون عند تطوير مقرر جديد مجال واسع لتقديم محتوى جديد ومناهج جديدة للتدريس. إلا أن معظم برامج الدرجات تم إعدادها بمقررات موجودة تم تدريسها بالنظام التقليدي (المحاضرات والنظرية والمعملية). في هذه المقررات، يمكن تقديم دراسات الحالة لاستبدال طرق التدريس التقليدية لنفس محتوى المادة أو الموضوع. بينما يكون شكل المحاضرات مناسبا ومفيدا في حالة ما يكون التدريس لكميات كبيرة من المعلومات والنظريات، فإن البحث يقترح على الطلاب أن يفعلوا أكثر من مجرد السماع وتلقي المعلومات (شيكرينج وجامسون Chickering and Gamson ١٩٨٧). ويشارك الطلاب بالنشاط التعليمي، باستخدام دراسات الحالة أو أي أنشطة مركزها الطلاب، كما يمكن أن تتطور مهاراتهم الدراسية. بالرجوع إلى دراسة مبادئ بلوم Bloom's، والذي يرتب مراتب التعليم على هيئة هرم يكون في قاعدته المعرفة وترتقي لأعلى من خلال الإدراك،

ثم التطبيق، ثم التحليل ثم التركيب (الربط) synthesis ثم التقييم في أعلى الهرم، وتسمح دراسات الحالة وتقنيات تعليم الأنشطة للطلاب، بأن يتحركوا إلى أعلى الهرم ويأخذوا جزءا من التحليل والتركيب والعمل التقييمي (كونواي Conway ٢٠٠١).

يكون من الضروري، عند تدريس منهج موجود باستخدام دراسة الحالة بدلا من المحاضرات، أن نقيم فيما إذا كان الطلاب سيتلقون نفس الاتساع والعمق التعليمي. ويمكن أن تسبب، في الغالب دراسات الحالة، عمقا أكبر في التعلم المرتبط بموضوع دراسة الحالة، إلا أن الاتساع قد يكون أقل، نتيجة عدم قدرة الطلاب على ربط المفاهيم العامة بالأمثلة الأخرى. ويمكن أن يكون هناك مشاكل من حيث التأكد من أن استبدال دراسة الحالة، سيكون مساويا لنفس القدر من مجهود الطلاب كما في الأنشطة التدريسية السابقة، والتي ستناقش بتفصيل أكبر فيما بعد في هذا الفصل.

الطلب من الطلاب أن يطوروا دراسات حالة بناءً على الاهتمامات الشخصية

Requesting students to develop case studies based on personal interests

يمكن أن يقدم إشراك الطلاب في كتابة دراسة الحالة خبرة قيمة، تفيد الطلاب في تطور مهارات الاتصالات لديهم كما مهارات حل المشاكل. واقترح سميث Smith (١٩٩٢) على سبيل المثال، بأنه من الممكن للطلاب أن يكتبوا دراسة حالة خاصة بهم، ويمنحوا حساب (أي قيمة) مقررين دراسيين يطالب فيها الطلاب بدراسة ومناقشة عدد من الحالات المنشورة، ومن ثم كتابة دراسة حالة مبنية على مشروع صناعي حقيقي. ويعمل الطلاب، في كل الحالات، مع مهندس مشروع (أستاذ إكلينيكي 'clinical professor') يتعلمون منه حول المشروع وكيف يمكن تحقيقه وإتمامه. واقترح سميث أنه عند استخدام حالات، فإن هناك فرصا لكل من المستخدم والكاتب للربح، وفي الحقيقة أن الربح يكون للكاتب بصورة أكبر. ويتضح من وجهة نظر كل من الطلاب والمدربين، عند تقييم المقررات باستخدام هذا التناول، وجود فوائد تعليمية. واتفق في هذه المقررات على وجوب وجود مهندس مشروع، وأن الخبرة أمر قيم وتعطي الطلاب رؤية أكبر في تطور منتج حقيقي.

مثال (٣): تطوير ملف لدراسات حالة من قبل الطلاب

Example 3: Development of a portfolio of case studies by students

أنتج د. آيرين تيرنر Dr Irene Turner من جامعة باث University of Bath ملفا لدراسات الحالة بقصد دعم التوظيف (الإمداد) والتدريس للمقررات الجامعية في علم المواد Materials Science والهندسة، واتصل أساسا بالطلاب الجامعيين الحاليين لأخذ الأفكار والمحتوى. وبخلاف المقرر الذي تم تقديمه سابقا (سميث Smith ١٩٩٢)، فإن هذا لا يشكل جزءًا من مقرر الطالب، لكن بدلا من ذلك، يتم التعامل معه تطوعيا، بأسلوب تنافسي حيث تتم دعوة الطلاب الجامعيين وطلاب الدراسات العليا لتقديم مقترح نظير جائزة قدرها ٢٥٠£ جنيه استرليني. لسوء الحظ، كان هذا أمرا غير ناجح حيث إن الطلاب لم يأخذوا الأمر تنافسيا، وفشل الأمر كذلك لأن الطلاب لم يكن لديهم الثقة الكافية في مقدرتهم ليطوروا دراسة الحالة و/ أو يشعروا بأنه ليس لديهم وقت كاف ليقوموا بعمل الموضوع، خاصة وأن بعض الطلاب يعملون بصفة جزئية للمساعدة في تمويل دراستهم. بينما كان المنهج المركز على الطلب من المتخرجين (الذين انتقلوا إلى مجال الصناعة) ليطوروا دراسة الحالة الخاصة بهم بناء على خبراتهم/ ومشروعاتهم أكثر نجاحا.

دعوة/ إشراك المحاضرين الخارجيين، مثلا من الصناعة، للمشاركة في دراسة الحالة

Inviting/involving external lecturers, e.g.from industry, to contribute to a case study

يمكن إشراك مصادر خارجية أن يضيف أبعادا جديدة للنشاط التعليمي. لنأخذ على سبيل المثال، دراسة الحالة التي تنظر في المواد المستخدمة في معدات التنس، فقد تم دعوة مدرب تنس لإحاطة الطلاب بإيجاز عن موضوعات تدور مثلا حول كيفية تطور المضارب عبر الزمن، وكيف يمكن أن تساهم المعدات في الإصابات في لعبة التنس (مثلا الذبذبات التي تنتقل من المضرب لليد). وتم تقبل إدخال طرق تناول تسمح للطلاب برؤية العلاقة بالمضوع تحت الدرس، من قبل الطلاب بصورة جيدة، وفي هذه الحالة

على وجه الخصوص فقد سجل الطلاب بأن هذه التجربة قد أضافت رؤية أعمق لديهم عن الموضوع. وعلق أحد الطلبة: "إن بناء روابط مع الصناعة، مثلا المصنعين والمتخصصين يعطي تصورًا أكبر عن كيفية استخدام المقررات في الصناعة، ويبني أيضا روابط مع مُوَظِفين محتملين".

وتناول آخر يكون باستخدام أمثلة من الحياة الحقيقية في الصناعة، شبيه بتلك التي تم وصفها من قبل راجوا Raju وسناكر Sanker (١٩٩٩). فقد طور راجوا وسناكر دراسة حالة مبنية على مشكلة حقيقية وقعت في محطة توليد طاقة بخارية وتضمنت قرارات أخلاقية ومالية هائلة. وقد عملوا في تصميم دراسة الحالة عن قرب مع مهندس ومدير المحطة المشاركين في حل المشكلة، وبعدها على كتابة متن دراسة الحالة. وحضر، أيضا المهندس والمدير من المحطة المحاضرات التي تمت مناقشة دراسة الحالة فيها، وطلب منهم تنفيذ التغيرات للتأكد من الجدية والدقة. وكانت الردود التي تم تسلمها على دراسة الحالة مشجعة جدا ومؤيدة، وشجع الطلاب المؤلفين على توليد وخلق العديد من دراسة الحالة هذه. وانعكس ذلك أيضا في الملاحظات الواردة من قبل مهندس ومدير المحطة، اللذين شعرا بأنهما افتقرا لمثل هذه التجربة في التعرض لمشاكل الحياة الحقيقية أثناء دراستهم. ورغم التأكيد من قبل راجوا وسانكر بأن تطوير مثل دراسة الحالة هذه يتطلب استثمار وقت كبيرا من قبل أعضاء هيئة التدريس، فقد شعروا بأنه، في ضوء الفوائد الإيجابية للعملية التعليمية، فإنه يجب على الصناعة تشجيع أساتذة الهندسة على العمل على تطوير دراسات حالة أكثر من الحياة الحقيقية وتلك المتداخلة التخصصات cross-disciplinar. ويوجد العديد من الهيئات الخارجية التي تعمل على تسهيل مثل هذه التطورات، مثل أكاديمية المهندسين الملكية Royal Academy of Engineering في المملكة المتحدة UK والتي تدعم برنامج الأساتذة الزائرين (صناعيين كبار) في الجامعات لتطوير تعليم مرتبط بالصناعة، وغالبا ما يكون في صيغة دراسات حالة.

مثال (٤): إدخال دراسات الحالة المبنية على الصناعة في السنة الثالثة من برنامج البكالوريوس

Example 4: The introduction of industrial-based case studies in the third-year undergraduate programme

قام المحاضر المشارك (د. جيمس بسفيلد من جامعة كوين ماري في لندن (University of London Dr James Busfield at Queen Mary)، في هذا المثال، بتصميم سبع دراسات حالة صناعية، وتم تسليم كل واحدة منها من قبل ممثل من الصناعة. ويكمن الدافع الأساس وراء ذلك في رفع الاهتمام لدى تصميم المواد ودور مهندس المواد في الصناعة، وتعريض الطلاب إلى دور نماذج المواد في الصناعة. ويقوم رجل الصناعة، في كل حالة، بغلق موضوع دراسة الحالة، وذلك بتزويد الطلاب بمواد داعمة مكتوبة، ويقدم لهم دراسات الحالة، ويقيم كيف تعامل الطلاب مع دراسة الحالة، وتقديم الردود المرتجعة على الحالة بعد الانتهاء. ويستمر العمل في دراسات الحالة لمدة خمسة أسابيع حيث يعمل الطلاب مع بعض في فرق لتقديم مراجعة عن استنتاجاتهم وتقرير جماعي. وأثناء دراسة الحالة، فإنه يمكن للطلاب عادة الاتصال بالصناعيين عبر البريد الإلكتروني. واشتملت مواضيع دراسة الحالة على ريش التربينة، تصميم دفة ذيل طائرة مقاتلة والتصميم في الدبابات ضد المقذوفات. وكانت تجاوبات الطلاب لدراسات الحالة إيجابية جدا: "يعطي المقرر رؤية وعمقا في دوري المستقبلي المحتمل في صناعة المملكة المتحدة".

كيف نستخدم دراسات الحالة لتطوير المهارات

How to use case studies to develop skills

يعتبر المنهج المبني على دراسة الحالة طريقة مفيدة لتطوير المهارات التي يمكن انتقالها. والمهارات الأساسية التي يمكن الاستفادة منها في دراسات الحالة تتضمن الآتي.

العمل الجماعي Group working

القدرة على العمل بصورة جيدة في مجموعة هي مهارة قيمة وأمر يمكن تطويره أثناء وجود الطلاب في الجامعة. ويمكن استخدام التعليم الجماعي للارتقاء بالنشاط التعليمي (بونويل وايسون Bonwell and Eison ١٩٩١)، والمساعدة في تطوير الاتصالات، والقيادة، والتنظيم ومهارات حل المشاكل (باتشر وآخرون Butcher *et al.* ١٩٩٥)، فله أيضا علاقة واضحة بالأمور المهنية التخصصية. وبرغم أن معظم الطلاب يدركون ويقدرون فوائد العمل الجماعي، فإن العديد منهم يقلقون من التناقضات والتحميل غير المتساوي للعمل داخل المجموعات (دافيز وويلكوك Davis and Wilcock ٢٠٠٣). وأوضحت الردود والملاحظات المرتجعة عن مجموعة العمل، بأن هذا يمكن أن يمثل مشكلات معينة لبعض الطلاب، وتضمنت الملاحظات:

- ليس من العدل، أن يكون بعض أعضاء المجموعة لا يزودون المجموعة بأي مدخلات، أو يساعدون في مجهودات المجموعة أبدا، ولا يزالون يحصلون على درجات.
- لا أحب أن أعمل كجزء من فريق عمل، لأنه يوجد عادة أناس كسالى لا يعملون أي شيء، وإذا أردت أن لا يؤثر ذلك على درجتك، فإنك تنهي بأن تكون القائم بكل شيء. ورغم أني أعمل جيدا ضمن الفريق، وكوني إداريا جيدا تماما، فتجدوني أقوم بعمل الكثير جدا من العمل.

يدخل العديد من الطلاب سنتهم الأولى في الجامعة بخبرة قليلة، وقد لا يكون لديهم خبرة في العمل الجماعي، مما يضاعف من المشكلات التي تظهر في وضع المجموعة. فقد وجد من المفيد، قبل إجراء دراسات الحالة، عقد جلسة مبدئية عن مهارات العمل الجماعي. ويمكن أن تتضمن هذه الجلسة القيام بمناقشة حول ديناميكية المجموعة، ووظائفها، واجتماعاتها، وتدريب صغير لها. وتتضمن ردود فعل الطلاب على جلسة مهارات مجموعة العمل المتصلة بدراسة الحالة، الآتي: "وجدت مجموعة العمل حقيقة مفيدة، وكانت شيقة، للنظر في الاستراتيجيات المستخدمة في مجموعة

العمل" و" وأخذت أعرف المجموعة بصورة أفضل، وبالتالي أصبحنا نعمل أخيرا كفريق عمل بصورة أفضل. ويتوفر منهج آخر للتعامل مع هذه المشكلة، وهو وضع جدول لجلسات رسمية قصيرة للمجموعة مع المحاضر أثناء دراسة الحالة، للتأكد من أن جميع أعضاء المجموعة يشاركون، ولا يوجد تعارض داخل المجموعة (ويلكوك وآخرون Wilcock *et al.* ٢٠٠٢). وتتضمن الردود المرتجعة من الطلاب، عند تبني هذا المنهج التالي: "أنها (أي لقاءات أو جلسات المجموعة) تمكنها من وضع أهداف محددة وتعرف الأدوار والوظائف لكل فرد"، و" الطريق الجيد لتحفيز الأفراد لفعل بعض الأعمال وعدم تركها للدقائق الأخيرة!". بينما يفضل هذا المنهج للتأكد من تحقيق مشاركة منتظمة للطلاب داخل المجموعة، لذا فهو يتطلب وقتا إضافيا للاتصال بالمحاضر، وهذا أمر غير مطلوب حيث إن كفاءة التدريس أمر هام، ولا يسمح للطلاب ليطوروا بالكامل مهاراتهم الرئيسة المرتبطة بعمل المجموعة. وقد نحتاج إلى منهج تآلفي (حل وسط)، حيث يتم معالجة مهارات مجموعات العمل بصورة رسمية مع الطلاب مبكرا في مسيرتهم الجامعية، وتستخدم جلسات المجموعة والمحاضرين في دراسات الحالة الطويلة (تمتد عبر عدة أسابيع).

وجد بعض المحاضرين أن اختيار أعضاء المجموعة بعناية للتأكد من عمل المجموعة بصورة جيدة يمكن أن يتغلب على المشكلات الكامنة والناتجة عن نقص خبرة الطلاب في مجموعة عمل دراسات الحالة. هناك العديد من الطرق التي يتحدد بموجبها أعضاء المجموعة، منها السماح للطلاب بأن يختاروا مجموعتهم الخاصة، وتعتبر هذه إحدى الطرق التي تخفف المشاكل الخاصة بديناميكية المجموعة، ويؤدي هذا غالبا إلى تكوين مجموعات من الطلاب ذوي القدرة العالية high-ability وأخرى من الطلاب ذوي القدرة المتدنية low-ability والذي قد لا يكون مفيدا خاصة إذا كنا نحتاج إلى قادة يدعم بعضهم بعضا (براون Brown ١٩٩٦). يكون الاختيار العشوائي غالبا شكلا عادلا في تكوين المجموعات، وبالتأكيد يكون أكثر تمثيلا للعمل المهني والصناعي

(جيبس Gibbs ١٩٩٥). وقد تتغلب المجموعات على الصعوبات والتعارض الذي يحدث جزئيا إذا كان لدى أفرادها خبرة قليلة في العمل مع الآخرين. ويوجد بديل آخر في تشكيل المجموعات بناء على الأشكال التعليمية أو القدرات. ويمكن أن يكون هذا مفيدا إذا أردنا أن نبني على خبرات أو مهارات الطلاب السابقة، ولكن يمكن أن يكون من الصعب الإدارة حيث إنه يعتمد عليك وعلى الطلاب الذين لديهم معرفة جيدة بالطريق الذي يعمل فيه الأفراد والتفاعل بينهم (براون Brown ١٩٩٦).

المهارات الدراسية الفردية، وجمع وتحليل البيانات

Individual study skills, information gathering and analysis

تعتبر دراسات الحالة وسيلة جيدة لتشجيع الطلاب على تنفيذ أبحاث مستقلة، أي خارج بيئة المحاضرات/ والتمارين، ويكون هذا مفيدا في الارتقاء بالتعليم الفعال والتعليم الذاتي- المنضبط. وتتطلب دراسات الحالة، أيضا مصادر بحثية، وتشجيع الطلاب على استخدام عدد من المصادر المختلفة، أي شبكة المعلومات (الإنترنت)، والمكتبة، والنتائج المخبرية والاتصال بالخبراء في الصناعة. ويجدر التأكيد للطلاب على أهمية إجراء تحليل نقدي ودقيق للمراجع لتجنب التناول السطحي لدراسة الحالة. وكذلك من المهم أن تكون قد أعطيت التعليمات التفصيلية للطلاب، وبيان ما هو متوقع منهم في بحثهم الذاتي (مثل: العدد الأدنى من أوراق الأبحاث التي يجب الرجوع إليها ومراجعتها، وأمثلة تبين عمق التحليل المطلوب، ...إلخ)، خاصة في المراحل الأولية من مسيرتهم الجامعية قبل التخرج.

إدارة الوقت Time management

يمكن إجراء دراسات الحالة بعدة طرق وصيغ مختلفة من قصيرة، أو لقاء تعليمي منفرد إلى مواضيع تمتد لأسابيع متعددة. يحتاج الطلاب النظر إلى أفضل طريقة لتنفيذ العمل بحيث يتم إنهاء العمل في موعده المحدد. يؤكد هورتون Horton (٢٠٠١) على أهمية تطوير مهارات إدارة-المشروع عند الطلاب والمهارات المرتبطة بذلك، مثل

القدرة على العمل في فرق، والاتصالات والتنسيق، والتأكيد على أنها عوامل أساسية للنجاح المهني للمهندسين الخريجين هذه الأيام. ويساعد الشرح الواضح لمتطلبات المشروع، والفترات الزمنية المتضمنة في المشروع، والاجتماعات الدورية مع هيئة الأكاديميين للتأكد من تقدم العمل أثناء دراسة الحالة بدلا من تأخير جميع العمل حتى آخر أسبوع.

مهارات الاتصال Communication skills

يجب على الطلاب أن يقدموا، في دراسات الحالة التي تكون غالبا جزءًا من متطلبات العمل في المقرر، أعمالهم في أشكال متنوعة تتضمن: تقديم عرض شفوي، ومقالات، وملصقات وتقارير. ويتم التأكيد بشدة، على قدرة الاتصالات الفعالة من قبل الموظفين (هارتون Horton ٢٠٠١)، وأنه من المهم أن يتم تناول ومعالجة هذه المهارات أثناء الدراسة الجامعية. وبدمج مختلف أشكال الاتصالات (أي تقارير، ومقالات، ومواد تقديم وعروض، وملصقات) يكون الطلاب مجهزين بصورة جيدة للمستوى المطلوب من المهارات في مكان العمل. ويجب أن يكون هناك تناسق بين جميع المحاضرين في المقرر والتأكد من عدم استخدام أي تقنية معينة للاتصالات بصورة مفرطة: كأن يستخدم الطلاب، على سبيل المثال، ملصقات فقط بدلا من إعطاء عروض شفهية. يجب أن يكون متاحا للطلاب أمثلة على الأداء الجيد والسيء، وأن يزودوا بالتغذية الراجعة والملاحظات المرتجعة على الأداء. ويمكن أن يعتبر، الطلب من الطلاب بأن يقيموا أنفسهم self-assess ويقيموا زملاءهم على العروض (الملصقات والعرض الشفوي) بأسلوب رسمي، إضافة للرؤية.

مهارات عملية Practical skills

يمكن تصميم دراسات الحالة بحيث تتضمن جزءا عمليا في التطبيق/ المكونات التي ستدرس. وقد يكون من الممكن استخدام التدريبات المعملية الموجودة في المقرر داخل دراسة الحالة، ربما بتغيير طريقة تقديم التدريب المعملي. فمثلا بدلا من إجراء

تدريب معملي على البنى المجهرية في المعادن، يمكن القيام بنفس الشغل المعملي كجزء من دراسة حالة اختبار المواد المستخدمة في هياكل الدراجة والعجلات. وهذه الأنشطة التي نجريها يمكن أن تضيف أبعادا إضافية لدراسات الحالة، ويمكن أن تعطي الطلاب شعورا حقيقيا بالمجال الذي يدرسونه. فعلى سبيل المثال، تم دمج شغل عملي في مجموعة سابقة من الحالات المبنية على البحث وكانت التغذية الراجعة على ذلك إيجابية جدا: يعتبر [الشغل العملي] مصدرا إضافيا للاهتمام وبعدا إضافيا لشغل دراسة الحالة.

تدريس الزميل Peer tutoring

يمكن استخدام دراسات الحالة كوسيلة للطلاب للتعرف على الأنشطة التعليمية، والقيام بدراسة ذاتية التوجيه، ومن الممكن إشراك طلاب من مقررات ومستويات مختلفة في نفس الفصل (ويلكوك ودافيس Wilcock and Davis ٢٠٠٣). ويسمح جود طلاب بمختلف خلفيات الخبرات والمعارف باستخدام تدريس الزميل بصورة غير رسمية. يستخدم التدريس الرسمي للزملاء حيث طلاب السنة النهائية و/أو حديثو التخرج والمنخرطون حاليا في الدراسة العليا، لتسهيل مفاهيم دراسة الحالة. ويستخدم تدريس الزملاء، عموما، بازدياد كاستراتيجية تعليمية في التعليم العالي في العديد من الدراسات (مثلا سوبرال Sobral ٢٠٠٢، وسولومون Solomon وكراو Crowe ٢٠٠١) لتسويق الطريقة باعتبارها خبرة قيمة لكل من المتدرب والمدرب. فمثلا في دراسة أجريت على تدريس الزملاء في كلية الطب، استشهد سوبرال Sobral بثلاث نقاط أوردها وايتمان Whitman على موضوع تدريس الزملاء وهي:

- العملية الإدراكية المستخدمة لدراسة المادة المستخدمة في التعليم تختلف عن تلك المستخدمة للدراسة للاختبار.
- يستفيد الزملاء المتعلمون من قدرة زملائهم للتدريس بمستويات مناسبة.
- يبدو أن كلا من الزملاء المعلمين والمتعلمين يستفيدون من العلاقات التعاونية التي تنشأ عن تدريس الزميل.

وضحت التغذية العكسية من الطلاب المشاركين في دراسة الحالة، التي تشمل نماذج لتدريس الزملاء، أن معظم المجموعة حصلت على خبرات مفيدة. وأصبح تعليم الزملاء ممكنا من خلال مجموعات متنوعة (طلاب السنة الأولى والثانية والثالثة والرابعة) حيث يتصرف طلاب السنة الرابعة على أنهم الزملاء المعلمون في لقاءات وجلسات محددة لدراسة الحالة. ويتم في هذه الحالة تدريس الزملاء بصورة رسمية نسبيا ويشاركون فقط في جلسات قصيرة داخل دراسة الحالة، لذا فإن تدريب الزملاء المعلمين كان غير مدمج (بالرغم من أن ذلك قد يكون ضروريا عند مزيد من عمل تدريس الزميل). أوضح الطلاب بمزيد من التفصيل ما الذي كان متوقعا منهم فيما يخص مساعدة الزميل. وتضمنت الملاحظات بعض طلاب السنة الأولى: "بعض منهم كان في السنة الرابعة ولديه خبرة واسعة من المعلومات التي ساعدتنا في دراسة الحالة" و"ساعدوني أن أفهم الأمور الفنية لدراسة الحالة". بينما ذكر بعض الطلاب أن المجموعة المتنوعة لم تضف لدراسة الحالة التعليمية، فمثلا أحد الطلاب أعطى الملاحظة الآتية: " لم أكتسب مزيدا من المعرفة كما أننا لم نقم حقيقة بأي عمل معا". وكان من الواضح، عند سؤال طلاب السنة الرابعة حول الخبرة، أن الأغلبية وجدوا أيضا أن التفاعل مفيد. وذكر طالبان الآتي: " قمنا بفعل الكثير على المواد وهذا ساعدنا على أن نكون قادرين على شرح وتوضيح أشياء" و"العمل مع طلاب لديهم تقنية ساعدني على أن أستمع لرؤيتهم وأن أساعدهم في مجالات أعرفها أكثر كوني في السنة الرابعة". مرة ثانية، لم يشعر كل الطلاب بأنهم قادرون على المشاركة المعرفية. وذكر بعض الطلاب أن الاتصالات بين مجموعتهم كان محدودا، بينما من المفروض أن يكون مفضلا لجميع الطلاب ليستفيدوا من تدريس الزملاء، ويجدر التوقع بأنه ليس بمقدور جميع الطلاب التفاعل في إطار المجموعة.

هناك طريقة أخرى لتنفيذ تدريس الزملاء بإشراك مساعدي دراسات عليا، ولهذا الغرض من المفيد غالبا أن يتم تدريب هؤلاء المساعدين. أجرت وحدة تطوير هيئة

التدريس في جامعة برمنجهام، على سبيل المثال، مقررات تدريبية لطلاب الدراسات العليا تركزت على "تقييم عمل الطلاب" و"تدريس المجموعات الصغيرة". ويأخذ طلاب الدراسات العليا غالبا دورا في دراسة الحالة وهم طلاب قبل التخرج، التي لها فائدة، ليكونوا رؤية زائدة تضاف لخبرتهم للتعلم من خلال دراسات الحالة. تدريس الزملاء الموجه، حيث يساعد الزميل المعلم بأنشطة محددة في دراسة حالة (مثلا أنشطة معملية مستترة وغير مباشرة)، يمكن أن يكون فعالا بدرجة كبيرة في تعزيز تعليم الطلاب.

طرق التقييم
Assessment methods

تبنى دراسات الحالة على كل من محتويات المقرر (أي المعرفة) والمهارات الأساسية; وبالتالي فإنه من المطلوب أن تكون هناك اعتبارات هامة لكيفية وضع تقييم لهذه المجالات المختلفة. والشكلان الرئيسان للتقييم هما شكل رسمي (تقييم بغرض تحسين التعليم وأداء الطلاب) وتقييم تجميعي (تقييم الأداء الطلاب بالمقارنة مع مجموعة من المعايير القياسية المحددة سلفا). ويمكن استخدام التقييم التجميعي لقياس فهم الطلاب لمحتوى المقرر، بينما قد يكون المنهج الرسمي الأكثر مناسبة لتقييم تطور المهارات الرئيسة. يزود التقييم الرسمي بتغذية راجعة مفيدة لتشجيع الطلاب للتعليق على خبرتهم التعليمية، ولهذا، يجب رؤية الفوائد في منهجهم في أنشطة دراسات الحالة المستقبلية. ويوفر الكتيب السابع (٧) من سلسلة كتيبات مركز التقييم العام LTSN Generic Centre Assessment Booklet Series البيانات والمناقشات التفصيلية لأشكال التقييم هذه.

إذا قامت مجموعة عمل بإجراء دراسة الحالة فإن تقييم المجموعة يعتبر مجالا آخر يحتاج أن يؤخذ في الاعتبار. وتتطلب دراسات الحالة، التي تقوم بها أساسا المجموعة، طلابا يعطون واحدا أو أكثر من المخرجات يعملون عليها فيما بينهم (وتكون عموما تقريرًا و/ أو عرضًا/ ملصقًا). تعلم التعاون مهارة مفيدة، وإنتاج مخرج للمجموعة هو جزء هام

من هذا الأمر. ولكى تفي بمتطلبات المقرر الجامعي، فلابد من منح الطلاب بصورة فردية درجات تساهم في التصنيف النهائي لهم، وبالتالي يجب أن تؤخذ في الاعتبار بالنسبة لأي مجموعة عمل، وسيلة تقييم الأفراد. وأصبح الآن تقييم الزميل منهجا عاما يستخدم في التعليم العالي، وهناك دعم أكبر لإشراك الطلاب في عملية التقييم، ولكن هناك مشكلات وأخطار مصاحبة لهذا الأمر. وشكك سوانسون وآخرون Swanson *et al.* (١٩٩١) في مصداقية تقييمات الزملاء، مقترحين أن العملية غير موثوقة ولا يعتمد عليها. وقدمت التغذية الراجعة من الطلاب آراء مختلطة بخصوص هذا النوع من التقييم (ويلكوك وآخرون Wilcock *et al.* ٢٠٠٢). وبالرغم من أن الغالبية من الطلاب قد اعترفت بمزاياها، فإن العديد منهم شعر أن هناك مشكلة في استخدامها. ويوجد طرق بديلة لتقييم الأفراد، منها على سبيل المثال، تقييم الأفراد بطريقة فردية بناء على ملخص تنفيذي مكتوب (ويكون في صفحة واحدة مشابهة للمختصر المطول). ويمكن الرجوع كرؤية عامة للطرق المختلفة المستخدمة في تقييم مشاركة الأفراد في المجموعة، في الكتيب التاسع (٩) والثاني عشر(١٢) من سلسلة كتيبات مركز التقييم العام LTSN وهي تتضمن:

- العقود الفردية.
- الدرجة المقسمة للمجموعة.
- الامتحان الشفهي.
- امتحان المشروع.

التقييم
Evaluation

توضع دراسات الحالة في المقررات للارتقاء بمستوى النشاط التعليمي للطلاب، ومن ثم الاهتمام والتحفيز. ولذلك فإنه من المطلوب تقييم لأي مدى تم تحقيق هذه الأهداف. وقد يكون من المناسب، توفر جلسات مجدولة لتقييم الخبرة التعليمية لدى الطلاب، خاصة بعد أول مرة من إجراء دراسة الحالة. يمكن أن تنطوي عملية تقييم

الطلاب على مشاكل، لذا فإن الوقت والاعتبارات الأخرى يجب أن تحقق نتائج فعالة وموثوقة. وعلى أية حال فإنه من المهم أن ينعكس التدريس والتقييم على توفر بعض البيانات المتحققة والمفيدة. وندرج فيما يلي بعض اقتراحات التقييم وهي:

• ***الاستبيان (أسئلة مغلقة) Questionnaire (closed questions)*** : وتسأل هذه عن أسئلة محددة – نعم/لا، وتوضع دائرة حول الاختيارات، البنود التي يجب ترتيبها، ...إلخ. ويتوفر العديد من النسخ الجامعية القياسية لهذا النوع من الاستبيانات. وتعتبر تكلفة هذه الطريقة فعالة ومجدية في معالجة البيانات وتفسير النتائج. وهي، على أية حال، تحد من استجابات الطلاب لإجابات محددة سلفا. وهذا لا يعطي العمق المطلوب للتغذية الراجعة لتعليم دراسة الحالة، حيث إن مستوى مشاركة الطلاب، وخبرة مجموعة العمل، وتعريف المشاكل، و...إلخ، يعتبر من الأمور الهامة.

• ***استبيان (أسئلة مفتوحة–النهاية) Questionnaire (open-ended questions)*** : تسمح هذه الاستبانة للطلاب بأن يشرحوا باستفاضة وجهات نظرهم ويستدعوا غالبا المزيد من الإجابات والمعلومات الشخصية. ويجب الاحتياط في منح الطلاب وقتا كافيا لفهم الأسئلة وإعطاء الإجابات الوافية، وذلك بإعطاء وقت، على سبيل المثال، في نهاية جلسات دراسة الحالة، حتى باستخدام جلسة منفصلة خاصة للتقييم، أو الطلب من الطلاب أن يكملوا الاستبانة في وقتهم الخاص. ويجب أن ندرك، في حال السماح للطلاب باستعادة الاستبيان في وقتهم الخاص، بأن مستوى الاستبيانات العائدة قد يكون منخفضا تماما. وعيب هذه الطريقة أنها تستغرق وقتا لتحليل وتفسير النتائج، وليس هناك ملخص عددي قياسي تصنيفي يمكن توفيره للمقارنة مع طرق التدريس الأخرى. ويكون هذا الشكل من التقييم مفيدا عقب الاستخدام الأولي لدراسة الحالة حيث تكون التعديلات مطلوبة.

• ***المقابلة والمناقشة Interviews and discussion*** : تقدم جلسات التمارين ولجان العلاقة المتبادلة بين طاقم أعضاء هيئة التدريس/ والطلبة فرصة جيدة لمناقشة الخبرة

التعليمية مع الطلاب. ويكون من الأفضل غالبا استخدام عضو من طاقم أعضاء هيئة التدريس عند تقييم دراسة حالة محددة، غير مشارك بصورة مباشرة في دراسة الحالة، لكي لا يقلق الطلاب من التغذية العكسية السلبية التي قد تؤثر على تقييمهم.

• ***التقييم المستقل Independent evaluator*** : وأكد، كل من أونيل O'Neil وبيننجتون Pennington (١٩٩٢) في مصدر للتعليم عن التقييم، على أهمية إيجاد بيئة تعزز وتسمح بتغذية عكسية صادقة ومنفتحة وبناءة، وأحد الاقتراحات لذلك هو الاستعانة "بصديق دقيق وحاسم" 'critical friend' أو "وسيط أمين" 'honest broker' (مقيم مستقل أو خارجي). ووجود مقيم لا يكون هو المحاضر (وليس مسؤولا عن تصحيح العمل) قد يسمح للطلاب بأن يكونوا أكثر مباشرة وأمانة في إبداء ملاحظاتهم حول دراسات الحالة.

ويجدر حال الحصول على التغذية الراجعة من قبل الطلاب، إخبارهم كيف أن تغذيتهم الراجعة قد استخدمت لتحسين جودة التدريس. وهذه هي الحالة التي تحدث عمليا عند الحصول على التغذية الراجعة من الطلاب وهي أكثر تفصيلا (مثلا عن طريق المقابلات والمناقشات)، وهذا بدوره سيؤكد للطلاب أهمية أن يعطوا تغذية عكسية عالية الجودة في المستقبل، ويشعرهم أنهم مشاركون في العملية التعليمية.

أخطار عامة
Common pitfalls

يوجد العديد من المجالات التي يمكن أن تسبب مشاكل عند تبني تعليم دراسة الحالة، كما يذكر في مقدمة معظم الأنماط الجديدة للتدريس في المقررات. وتم إدراج هذه المشاكل لاحقا.

حمل عمل إضافي، أي لا يستبدل تدريسا آخر بصورة كافية
Added workload, i.e. not replacing sufficient other teaching

وجد في بعض الحالات، حين يستبدل التدريس التقليدي المبني على المحاضرة بدراسات حالة، أن الطلاب يقضون في الحقيقة وقت عمل أكثر في دراسة الحالة وأكبر

مما كانوا عليه في نمط التعليم التقليدي الأصلي. وهذه غالبا هي الحالة مع عمل المشروع، فيقضي الطلاب في هذا النمط من التعليم أحيانا حوالي ثلاثة أضعاف الوقت الذي كانوا يقضونه في أنماط التعليم التقليدية (جيبس Gibbs ١٩٩٥). وحيث إن رؤية مثل هذا الاجتهاد في الموضوع مشجعة، فمن المهم عدم التحميل الزائد للطلاب بعمل دراسة الحالة، والذي قد يصرفهم عن دراساتهم الأخرى. وإحدى الطرق التي تساعد الطلاب في مواجهة هذا الأمر، هي أن يتعلموا كيف يديرون وقتهم بفعالية وكيف يعملون على تحديد كمية الوقت، أي ساعات مجهود الطلاب التي يجب أن يقضوها في المشروع. وبالإضافة إلى ذلك، يجب تزويد الطلاب بإرشادات مفيدة لهم بما هو متوقع منهم، مثل: تحديد عدد المراجع التي يتوقع منهم قراءتها، والعمق النموذجي للتحليل المطلوب، ...إلخ.

مجموعة العمل Group working

تحتاج موضوعات مجموعة العمل إلى اعتبارات هامة، كما تم مناقشة ذلك سابقا. غالبا ما يواجه الطلاب تعارضات أو صعوبات عندما ينسقون أعمالهم، ومن الخطأ افتراض دخول الطلاب الجامعة وهم بالفعل يعلمون كيف يقومون بالعمل بفعالية ضمن فريق عمل. ويمكن أن يساعد التدريب الرسمي مجموعة العمل في تحديد عدد من المشاكل التي يواجهها الطلاب ويمنحهم فهما أفضل لديناميكية المجموعة. ويعتبر، أعضاء المجموعة وحجم المجموعة وتقييم المجموعة كلها عوامل هامة، يمكن أن تؤثر أحيانا على اهتمامات الطلاب تجاه المشروع المؤسس على المجموعة. كما أنه من الأفضل أن نكون واضحين في كيفية اختيار تنفيذ وإجراء المشروع بطريقة معينة، أي إذا اخترت أن تختار مجموعة عشوائيا لكي تحاكي بيئة العمل، فلا بد أن تشرح ذلك للطلاب. وقد يكون من الضروري، خاصة إذا كان المشروع جماعيا طويلا، القيام باجتماعات جماعية دورية مع الطلاب للتأكد من أنهم على الطريق الصحيح ويعملون بفعالية.

شرح متطلبات دراسة الحالة Explanation of case-study requirements

أوضحت التغذية العكسية أن الطلاب يحبون مزيدا من التفصيلات عما هو متوقع منهم في دراسات الحالة ،أي مستوى استقلالية البحث، وبتحديد أكبر، ومعلومات كافية عن كيفية كتابة التقارير، وتقديم العروض والتصميم، وعرض الملصقات. ويكتسب هذا أهمية خاصة في بدء الدورة، حيث يمثل للعديد من الطلاب شكلا مختلفا تماما للتعليم عما تعلموه في المدارس. فقد لاحظ، مثلا، أحد الطلاب بعد دراسة الحالة التي تضمنت إنتاج ملصق، فقال: "يتطلب أفضل شرح موجز للملصق، مستوى محدودًا من الكتابة، وهدفًا واضحا عما هو مطلوب تضمينه يكون عاملا مساعدا". ويمكن أن تصدر إرشاد للطلاب قبل دراستهم، إما كتابة أو على الإنترنت، ويوجد مثال لها على الموقع www.cases.bham.ac.uk.

عمق التعلم Depth of learning

عند اختبار استخدام الطلاب للمصادر، وجد أن العديد من دراسات الحالة المبنية على البحث تقود الطلاب للحصول على معلوماتهم من الإنترنت. وبينما يعتبر هذا المصدر (أي الإنترنت) هاما، فإنه غالبا ما يؤدي إلى تعليم سطحي فقط، حيث ينسخ الطلاب أو يعيدون صياغة المحتوى المتاح على الإنترنت. وإحدى طرق معالجة هذه المشكلة هو تزويد الطلاب بمراجع للكتب، وأوراق بحثية منشورة في المجلات، ...إلخ، يتوقع أن يرجع إليها الطلاب، وكذلك التحديد للطلاب أنه من المتوقع منهم أن يحللوا أعمالهم بصورة دقيقة وحاسمة. تضمين مكونات عملية في دراسة الحالة (كتجارب محددة على سبيل المثال) هو أيضا طريقة مفيدة لتحقيق المزيد من عمق الدراسة. ويجب التأكد من أن تقدما هاما يحرز في تطور المهارات التعليمية (كتحليل analysis والتركيب synthesis) عند استخدام سلسلة من دراسات الحالة، بدلا من تكرار نفس المهارات.

تقسيم درجات دراسة الحالة Case-study mark allocation

يقضي الطلاب، كما ذكر من قبل، أوقاتا غير متكافئة في الأعمال المتعلقة بالمشروع العملي مقارنة بالمقرر التعليمي التقليدي، وهناك حاجة للتفكير الدقيق لكيفية تقسيم درجات دراسة الحالة. ويجب أن يشعر الطلاب أنهم تحصلوا على تقدير (درجات) كاف على مجهوداتهم المتوقعة. وأحد الأسباب الرئيسة لتقديم دراسة حالة هو زيادة تحفيز واستمتاع الطلاب بالموضوع، لكن لو شعروا أنهم لم يكافئوا على العمل فإن هذا سيؤدي بهم إلى خيبة أمل في العملية التعليمية. والطريقة المفيدة لتحديد التقييم ذي الوزن المناسب، تكمن في فحص نسب ساعات مجهود الطلاب التي بذلت (جيبس Gibbs ١٩٩٥).

المراجع
References

Bownel, C.C. and Eison, J.A. (1991), Active Learning: creating excitement in the classroom, *ASHE – ERIC Higher Education Report No. 1*. THE George Washington University, School of Education and Human Development, Washington, DC.

Brown S. (1996) " The art of teaching small group 1", *New Academic* 5 (3) 3-5.

Brown S. (ed) (1998) " Peer assessment in practice" , SEDA paper 102, ISBN 0-94681599-2.

Butcher A.C, Stefani, I.A and Tario, V.N. (1995) " Analysis of peer" self-and staff assessment in group project work", *Assessment in Higher Education,* 2(2): 165-185.

Chickering, A.W. and Gamson, Z.F.(1987) "Seven principles for good practice ", *American Association for. Higher Education Bullletin*, 39 (7) : 3-7.

Chinowsky, P. F and Robinson. J. (1997) "Enhancing civil engineering education through case studies", *Journal of Engineering Education* 86(1) 45-49.

Christensen C.R. (1981) " Teaching and the Case Method: text, cases and readings , Boston, MA : Harvard Business School.

Conway, P.(2001) : Using cases and activity learning with undergraduate economic classes", *The House Journal Of The European Case Clearing House* 26: 18-19.

Davis, C. and Wilcock, E. (2003) " Thematic booklets-case studies", to be published by the UK Center for Materials Education, Liverpool, ISBN 09546433-0-5.

Fry, H, Keteridge, S. and Marshall, S. (1999) *A Handbook for teaching and learning in Higher Education*, Glasgow, Kogan Page.
Gibbs, G,(1995) "*Assessing Student Central Courses*, Oxford , The Oxford Center For Staff Development.
Goett J.A. and Foote, K.E. (2000) " Cultivating student research and study skills in web-based learning environments" , *Journal of Geography in Higher Education* 24(1) :92-99.
Grant, R, (1997) " A claim for the case method in the teaching of geography ", *Journal Of Geography In Higher Education* 21(2) : 171-185.
Grasha, R (1996) " *Teaching with style : a practical guide to enhancing learning by understanding learning and teaching styles*, New york: Alliance Publishers.
Henderson, J. M, Bellman, L.E. and Furman, B. J. (1983) „ A case for teaching engineering with cases" , *Engineering Education*, January: 288-292.
Horton, G. (2001) " The need for professional skillstraining in engineering programs", *In First Baltic Sea Workshopon Education In Mechatronics*, Fachhochschule, Kiel, September.
Kolb, D.A. (1984) " *Experiential learning : experience as the source of learning and development*, Englewood Gliffs, NJ: Prentice. Hall.
Kerber, C (2001) " Learning experimentially through case studies, a conceptual analysis", *Teaching In Higher Education* 6(2) : 217-228.
Kuntz, S. and Hesslar, A (1998) " Bridging the gap between theory and practice: fostering active learning through the case method", paper presented at the Annual meeting of the association of American Colleges and Universities (AAC&U). p.23.
LTSN Generic – Assessment series 2001, Booklet 7, A briefing on key concepts". By Peter Knight : booklet 9" A briefing on self peer and group assessment ", by Phil Race , and booklet 12 " A briefing on assessment of large groups", buy Chris Rust.
Mustoe, L. R. and Croft, A.C. (1999) " Motivation engineering students by using modern case studies " *European Journal Of Engineering Education* 15(6) : 469-476.
Ó Neil, M, and Pennington, G. (1992) " Evaluating teaching and courses from an active learning perspective", Effective learning and teaching module 12, parts 1 and 2, CVCP Universities" staff development and training unit, Sheffield.
Raju, P.K. and snaker, C.S. (1999) " Teaching real – world issues through case studies" , *Journal Of Engineering Education* 88(4): 501-508.
Richard, L.G., Gorman, M, Scherer, W. T.and Landel, R.D.(1995) „ Promoting active learning with cases and instructional modules", *Journal Of Engineering Education* 84(4): 375-381.
Savin-Baden, M. (2003) *Facilitating Problem – Based Learning : the other side of silence*, Buckingham: SRHE/ Open university press.
Sivan A, Wong, Leung, R, Woon, C. and Kember, D (2000) " An implementation of active learning and its effect on the quality of student learning" *Innovation In Education And Training International* 37 (4) : 381-389.
Smith, C. O. (1992) " Student written engineering cases", *International Journal Of Engineering Education* 8(6): 442-445.

Sobral, D.T. (2002) " Cross –year peer tutoring experience in a medical school : conditions and outcomes for student tutors", *Medical Education* 36: 1064-1070.

Solmon, P, and Crowe, J. (2001) " Perceptions of student peer tutors in a problem – based learning programme" , *Medical Teacher* 23 (2) : 181-186.

Swanson, D, Case, S.and van der Vleuten, C.P.M (1991) „ Strategies for student assessment „ in D.J.Bound and G. Felletti (eds) *The Challenge Of Problem – Based Learning London*: Kogan Publishers, pp. 260-274.

Wilcock, E, and Davis, C. (2003) " Group working and peer rutoring in case studies", submitted to *Journal Of British Engineering Education Society* (BEES).

Wilcock, E, Jenkins, M. and Davis, C. (2002) " A study of good practice in group learning in sports materials science using case studies", presented at the 2nd Annual UK&USA conference on the Scholarship of teaching and learning (SoTL) , TUC center, Holbon, London (accepted, to paper in BEES 2004).

الفصل الخامس

التعليم الهندسي الفعال عن بعد: دليل للفضوليين
EFFECTIVE ENGINEERING EDUCATION AT A DISTANCE: A GUIDE FOR THE CURIOUS

مارك اندين ودافيد بوم
Mark Endean and David Baume

مقدمة
Introduction

نأمل أن يساعدك هذا الفصل على أن تقرر إذا كانت بعض الأنماط من التعليم المفتوح أو التعليم عن بعد مناسبة خاصة لطلابك الحاليين أو المزمعين، أو لمقررك، أو لخلفيتك التعليمية. ونأمل أن يساعدك هذا الفصل بعد ذلك، إذا قررت أنه مناسب، أن تخطط كيف تعد وتجري مقررك. وافتراضا عند كتابة هذا الفصل، لديك احتياجات محددة ولديك فرص لتطوير أفكارك تجاه بعض أشكال التدابير الخاصة بطلابك. وإذا كانت قراءتك فقط من أجل الاستمتاع العام، فنكون قد أعطيناك طرف الخيط لتتبعه وبعض الأفكار للعمل بها. والكثير عن ذلك قريب. ولكن في البداية، نناقش بعض الأسئلة الجوهرية.

ماذا نعني بالهندسة؟
What do we mean by engineering?

نقبل الرواية والوصف الذي أعطي من قبل مؤتمر أساتذة الهندسة Engineering Professors' Conference (إي بي سي EPC) للعمليات الأساسية

للهندسة، ولتتابع الخطوات المتضمنة في "نعمل هندسة" 'doing engineering'، وللمستويات- العالية لقدرات المهندس. وقد تمت مناقشة ووصف هذه الرواية في الفصل الثاني (٢). وأدرج لاحقا الملخص لهذا الوصف كما ورد من قبل مؤتمر أساتذة الهندسة (EPC) (EPC، ٢٠٠٠) :

(١,٢,١) القدرة على ممارسة المهارات الأساسية في إتمام المهام المتعلقة بالهندسة عند مستوى يفهم ضمنا من العلامات الفارقة المصاحبة للعبارات الآتية.

(٢,٢,١) القدرة على تحويل المنظومات الموجودة إلى نماذج مفاهيمية conceptual models.

(٣,٢,١) القدرة على تحويل النماذج المفاهيمية إلى نماذج يمكن تحديدها determinable models.

(٤,٢,١) القدرة على استخدام النماذج التي أمكن تحديدها للحصول على مواصفات منظومة بدلالة قيم عوامل أولية.

(٥,٢,١) القدرة على اختيار أفضل المواصفات وإيجاد نماذج طبيعية physical models.

(٦,٢,١) القدرة على تطبيق النتائج المتحصل عليها من النماذج الطبيعية لإيجاد منظومات أهداف حقيقية systems real target.

(٧,٢,١) القدرة على مراجعة حاسمة لمنظومات أهداف حقيقية مع الأداء الشخصي.

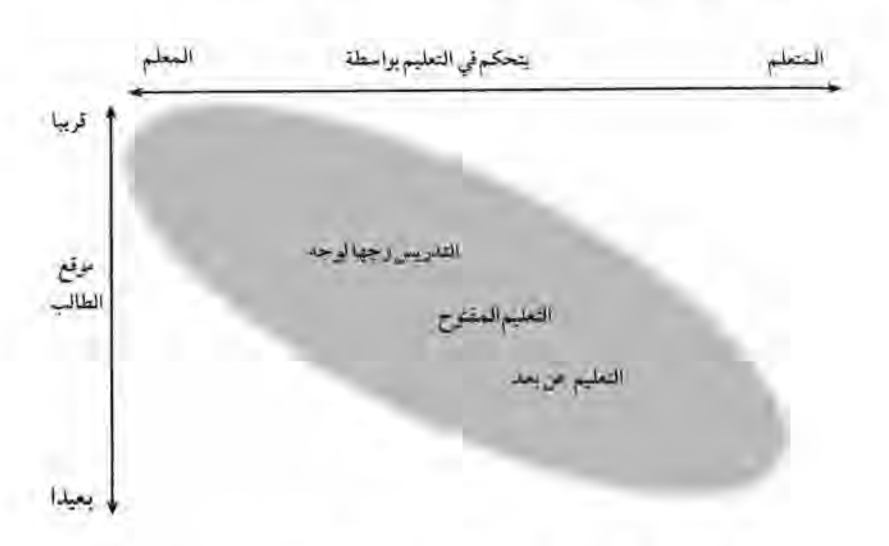
هذه هي المستويات الأكاديمية والقدرات المهنية العليا، التي يتطلب تطورها بوضوح الوصول والدخول إلى مكتبة متخصصة ومعتبرة، وإلى مصادر حسابية ومعلومات وإمكانات، وإلى دعم ونصيحة الخبراء. سوف نستكشف في هذا الفصل فيما إذا وكيف يمكن تعلم وتطوير هذه القدرات من خلال التعليم المفتوح وعن بعد، ما دامت المصادر الضرورية يمكن الوصول إليها ببعض الوسائل أو غيرها.

ونقدم في هذا الفصل أيضا، معلومات تفصيلية لهذا الوصف عن القدرات الهندسية، ذاهبين إلى تفاصيل أكثر للقدرات، وللتعريف بالمثال المحلول لتعليم موضوع هندسي واحد محدد، والذي يستمر معنا في غالبية هذا الفصل.

ما الذي نعنيه بالتعليم المفتوح والتعليم عن بعد؟

What do we mean by open anddistance education?

نود أن نؤكد على الأمور المشتركة بين التعليم المفتوح والتعليم عن بعد، قبل أن نصف طبيعتي التعليم المفتوح والتعليم عن بعد والاختلافات بينها. وإنه لمن المفيد أن نرى التعليم المفتوح والتعليم عن بعد كمنطقتين، وليسا نقطتين عبر طيف. يوجد عند إحدى النهايتين تماما التعليم عن بعد بدون تدريس وجها لوجه قط. ويوجد عند النهاية الأخرى تماما التعليم وجها لوجه ودون توقع لأي نشاط تعليمي للطلاب خارج الفصل. يحتل التعليم المفتوح معظم الحيز بينها (الشكل رقم ١, ٥).



الشكل رقم (١, ٥). التعلم مقابل أرضيات وخلفيات التعليم.

يقول مجلس الجودة للتعليم عن بعد والتعليم المفتوح بالمملكة المتحدة The UK Open and Distance Learning Quality Council:

يتضمن كل من التعليم عن بعد والتعليم المفتوح أي تموين provision به عنصر ذو معنى من إدارة التموينات يكون تحت تصرف المتعلم، ويكون مدعوما ومسهلا بواسطة المزود.

ويتراوح هذا بين المقررات بالمراسلة التقليدية، والتموينات المباشرة وأسطوانات الكمبيوتر المدمجة CD ROMs التفاعلية، ومراكز التعليم المفتوح والتزويد المباشر وجها لوجه حيث يكون عنصر مرونة ذا معنى، والدراسة الذاتية ودعم التعليم، ليكون متكاملا مع التموينات (ODL QC, 2003).

إن التمييز بين التعليم المفتوح والتعليم عن بعد ليس حادا ولا مطلقا. والعديد من المواضيع والطرق فيها مشتركة، والغالبية العظمى من هذا الفصل ستكون مفيدة لك سواء كنت تخطط للتعليم عن بعد أو للتعليم المفتوح. ويمكن لاستخدام الاتصالات، بالتليفون والاتصال المباشر (كلاهما المتزامن والغير متزامن)، أن يثري التعليم، لكنها تجعل التمييز بينها أكثر صعوبة. ولا نعتقد، لحسن الحظ، بأن الاختلافات بينها هامة جدا.

ويدرس المتعلمون بالنظام المفتوح، على الأقل وإلى حد ما، حسب أوقاتهم الخاصة وبالمعدلات التي تناسبهم. حيث يحددون ما يدرسونه، وكيف يدرسونه أيضا – وما هي الأنشطة التعليمية التي يأخذونها – والتي تكون في بعض الأوقات جوهرية، بالمقياس الذي يحدده المقرر. لذا فإن التعليم المفتوح لا يشبه التعليم الحر أو التعليم المستقل. ويقضي المتعلمون بالنظام المفتوح بعض الوقت للتعلم وجها لوجه في الفصول الدراسية، والمعامل وورش العمل. ويمكن أن يكون منتجا جدا، إذا أخذنا في الاعتبار بأن جميع طلاب الهندسة (وبالتأكيد، الطلاب من التخصصات الأخرى) كما، وأنهم يدرسون جزئيا بنظام التعليم المفتوح. فإذا اعتبرنا أي أجزاء من ساعات تعلم الطلاب

الوطنية الغير مكونة من التدريس وجها لوجه، بأنها تعليم مفتوح، فإن هذا يستدعينا لأن نضع اقتراحات ونوفر مصادر لندعم تعليمهم المفتوح. وهذا التناول سيقلل فرصة الطلاب النظر إلى الوقت الذي خلاله لم يدرسوا حقيقة على أنه وقت حر 'free time'!.

النشاط رقم (١) Activity 1

دون (أ) بعض الأشياء المحددة المنتجة التي تستطيع أن تطلب من طلابك القيام بها بين جلسات التدريس في مقررك و(ب) أي المصادر التي تحتاجها لتجعل ذلك يحدث.

ردنا على ذلك Our response

تكون، لو قمت بهذا التمرين، قد خططت لبعض التعليم المفتوح! وقد يكون من الجائز أنك كنت تقوم بذلك منذ سنوات.

عند تنفيذ اقتراحاتك بالنسبة لـ (أ) أنشطة الطلاب قد يكون لديك مثلا أسئلة محددة للطلاب للإجابة عليها، ومهمات ليقوموا بها، ودراسات ليؤدوها. وأما بخصوص المصادر الداعمة لذلك (ب) فقد تصف المشروع وتعطي إيجازًا عن المهمات، ومجموعة من المصادر الهندسية، و"المحتوى" أيضا، أي كان مكتوبا بشكل خاص، أو مطبوعا أو على الإنترنت ويمكن الوصول إليه.

يكون المتعلمون بنظام التعليم عن بعد متباعدين فيزيائيا وحقيقيا و/أو مؤقتا عن بعضهم البعض وعن "مدرسيهم"، لمعظم الوقت على الأقل. لذا فإن تعزيز وتطوير تعليم طلابك يوجب عليك التخطيط وتزويدهم بالمصادر، بدلا من تقديم المادة لهم وجها لوجه بصورة أكبر. ويمكن أن يكون أحد التحديات المصاحبة للتعليم عن بعد هو تغلب المتعلمين بهذه الطريقة على العزلة، وشعورهم بأنهم ليسوا جزءًا من المجموعة أو المجتمع. والتحدي الثاني يوجب عليك أن تأخذ خطوات إضافية للوقوف على مدى تقدم سير متعلميك (أي طلابك)، وكذلك لتعرف رؤيتهم عن المقرر والتدريس. وكذلك ممارسة المحادثات الاستقصائية القصيرة الاعتيادية مع الطلاب، والأعمال المسلمة من أجل التصحيح، والتعرف على مدى مشاركتهم

الفعالة من عدمها في الفصول الدراسية، وورش العمل أو المعامل - وكلها غير متاحة، وعليك أن تأخذ خطوات إضافية أيضا للتعرف على سير تقدم الطلاب وعلى ملاحظاتهم وتغذيتهم العكسية. كل متعلم له احتياجاته الخاصة.

النشاط رقم (٢) Activity 2

قم بإدراج بضعا من الطرق التي تستطيع التفكير فيها لربط المتعلمين عن بعد بمجتمعهم التعليمي.

ردنا على ذلك Our response

واعتمادا على المتعلمين المعنيين وعلى البرنامج التعليمي الذي تعتمده، فربما ورد لديك استخدام الإنترنت المباشر للعمل المتزامن و/ أو غير المتزامن؛ والاتصال البريدي، والتليفوني أو بالفاكس، أو عقد المؤتمرات بواسطة الفيديو، واللقاءات الموسمية وجها لوجه.

النشاط رقم (٣) Activity 3

أي من الطرق التي تم وصفها للتو سابقا، يمكن استخدامها للمتعلمين بطريقة التعليم المفتوح *open* learners دون المساومة على انفتاحهم 'open-ness' ؟

ردنا على ذلك Our response

نعتقد، باستخدامها جميعا.

لذا، باختصار، ليس هناك حاجة للمتعلمين بطريقة التعليم المفتوح *open* learners ليكونوا بعيدين، ولا حاجة للتعليم عن بعد أن يكون مفتوحا.

المصطلح (تاء ميم باء)، أي التعلم المفتوح والتعلم عن بعد، *Open and distance learning* (ODL) هو الذي تمت صياغته ليغطي كامل المجال. ولتعزيز الرأي الذي قلناه سابقا: فإن طيف التعليم المفتوح وعن بعد (تاء ميم باء) يمتد من برنامج التعليم بالمواجهة face-to-face أساسا مع كميات قليلة من الدراسة الخاصة الموجهة، إلى برنامج نادرا، أو مطلقا، ما يدخل فيه الطلاب معهدا أو مؤسسة.

النشاط رقم (٤) Activity 4

أين تريد أو تتوقع من متعلميك أن يكونوا، على مقاييس الانفتاح والمسافة؟ ولوضع هذا السؤال بطريقة أخرى، ما هي نسب الوقت التي يقضيها أو لا يقضيها طلابك في التعليم وجها لوجه؟

ويبقى لوضع هذا السؤال بطريقة أخرى، أن نحسب أيًا من نشاطاتهم التعليمية، وبالتالي ما هي النسب من أوقاتهم التي (أ) تلزم أو لا تلزم، و(ب) يستطيعون أو لا يستطيعون، و(ج) يجب أو لا يجب أن يقضوها في التعليم بالمواجهة.

ردنا على ذلك Our response

وستحدد إجابتك على ذلك، من خلال ظروفك وخططك الخاصة.

هل يمكن تعلم الهندسة من خلال التعليم المفتوح والتعليم عن بعد؟

Can engineering be learned through open and distance education?

بالقيام بسؤال هذا السؤال مباشرة online لواحدة من الجامعات المشهورة بشمال أمريكا أثارت الإجابة الآتية: "كجامعة تعليمية عن بعد، فإن الجامعة س س س غير قادرة على عرض مقررات في مجال الهندسة".

ونعتقد، على العكس من ذلك، أن الهندسة يمكن تعليمها عن بعد. ونعتقد، وهو الأمر الأكثر إنتاجية أن نسأل ماهي جوانب ومفاهيم الهندسة التي يمكن تعلمها بهذه الطريقة.

النشاط رقم (٥) Activity 5

دعنا نعود إلى الوصف الذي أعطي سابقا من قبل مؤتمر أساتذة الهندسة (إي بي سي EPC) ولنقضي بضع دقائق في التعرف على أي من هذه القدرات:

أ) تستطيع بوضوح...

ب) لا تستطيع بوضوح...

ج) قد ولكن بدرجات متفاوتة من الصعوبة...

يتم تعلمها من خلال نمط معين من التعليم المفتوح والتعليم عن بعد والذي تدرسه حاليا.

ردنا على ذلك Our response

بالتأكيد لا نعلم ما هي خططك بالتحديد، أو ما هي النتائج التي توصلت إليها. قد يكون تولد لديك شعور بأن معظم التعليم النظري والمفاهيمي، conceptual ومعظم ما في البنود ١,٢,١-١ ٤,٢,١ و٧,٢,١، يمكن تعلمها بالتعليم المفتوح والتعليم عن بعد. بينما بناء واختبارات النماذج الطبيعية سيكون أكثر إشكالية في بعض التخصصات أو فروع الهندسة، بالرغم من كونك قد تشعر بأن استخدام التمثيل أو المحاكاة simulations يمكن أن يعالج هذه المشكلات.

أسلوب وبناء هذا الفصل
The style and structure of this chapter

أصبح لديك الآن خبرة، نوعا ما، عن منهجنا في الكتابة حول التعليم عن بعد. ويخامرك شعور أيضا، بأنه أصبح لديك خبرة عن بعض منهجنا في التعليم المفتوح والتعليم عن بعد في حد ذاته. دعنا الآن نوضح منهجنا.

يسعى هذا الفصل لمشاركتك في "محادثة" 'conversation' عن التعليم المفتوح. كان وما زال موجودًا وسيبقى، الاستخدام الوفير من الأسئلة المتحررة والأنشطة، التي ندعوك من خلالها المشاركة بحرارة في هذا الموضوع. وقريبا وباختصار يصبح لدينا مجموعتان جدليتان حول الأنشطة. أولاهما الأمثلة المحلولة، والتي تستمر معنا طيلة هذا الفصل. وتقدم المجموعة الثانية التشجيع لأولئك الذين في حاجة إلى تعلم مفتوح وتعلم عن بعد (تاء ميم باء ODL) معين، باستخدام أمثلتهم وتطوير موادهم أثناء سير عملهم في المحتوى العملي من هذا الفصل.

يمكن أن تستخدم هذا الفصل بعدة طرق. فيمكن أن تقرأه للاستمتاع. ويمكن أن تشارك في الأمثلة المحلولة على موضوع ثني العوارض، والسعي لتخمين كيفية

الاستجابة لدينا عن كل مهمة أو سؤال. يمكنك استخدام الفصل، في حد ذاته، كلوحة توضيحية لمادة التعلم المفتوح والتعلم عن بعد (تاء ميم باء ODL). كما يمكن أن تستخدم الفصل ليساعدك في تطوير مخطط موسع لوحدة التعلم المفتوح والتعلم عن بعد (تاء ميم باء ODL)، التي تستطيع أن تحولها مع الوقت إلى مادة مكتملة لتعلم المفتوح والتعلم عن بعد (تاء ميم باء ODL). وطبعا، تستطيع أن تستخدم توليفة متنوعة من هذه الأنماط التعليمية.

لكن مهما كان اختيارك من استخدام لهذا الفصل، فإننا نقترح تبني أسلوب التناول العملي المنهجي لتصميم مقررك، والمدرج والموضح في البنود والأجزاء التالية. حيث أوردنا في الجزء الأول مختصرًا يوضح الخطوط العريضة 'broad brush' عن مهنة تصميم مقرر. ثم تابعنا ذلك سانحين لك فرصة المرور عبر المراحل بنفسك وبمزيد من التفصيل.

قبل أن تقرر تطوير المقرر ...

Before you decide to develop the course...

....تحتاج إلى إجابات مقنعة على سؤالين. وإذا كان لديك تصور لمقرر في مخيلتك، فضع ودون ملاحظاتك notes الخاصة.

السؤال الأول Question 1

ما هي خبرتك في موضوع محدد؟

السؤال الثاني Question 2

ما الذي يقنعك أن هناك طلبا غير متوفر لمقرر تعليم مفتوح في مجال خبرتك؟

يمكن أن يكون التخطيط لمقرر تعليم عن بعد وتعليم مفتوح مهمة كبيرة ومعقدة ومكلفة. يمكن أن تبلغ تكلفة إنتاج مقرر واحد من ٦٠ نقطة مدعم بالكامل بمواد مطبوعة ووسائط إعلامية متعددة، قرابة مليون جنيه استرليني أو أكثر.

إلا أن الأفكار الرئيسة والممارسات تكون بسيطة جدا. وتبعا للتسلسل التالي، يمكن أن تنتج مقرر تعليم مفتوح أولي جيد في بضع دزينات (دستات) dozen من الساعات. وتحتاج قبل الشروع فعليا في المقرر، على الأقل الإجابة على هذه الأسئلة وأخذ هذه الخطوات.

السوق Market

السؤال رقم (٣) Question 3

من هم الحضور المرتقبون لهذا المقرر؟

ردنا على ذلك Our response

يكون الحضور في ذهننا من طلاب السنة الأولى العامة في الهندسة، ولكن الحزمة package يمكن أن تستخدم من قبل المصممين المتدربين.

السؤال رقم (٤) Question 4

ما الذي يريدون أن يتعلموه، ليصبحوا قادرين على الفعل؟ (كيف تعرف أو كيف تكتشف)؟

ردنا على ذلك Our response

ننظر إلى بيانات مؤتمر أساتذة الهندسة (EPC)، وإلى البند ٤,٢,١ بالذات في سياق تعليمات التصميم لتحقيق متطلبات محددة. نبدأ من المقدمة المنطقية بأن هذا هوما تعهد بأن يفعله متعلمونا.

السؤال رقم (٥) Question 5

كيف تستطيع الوصول إليهم لتخبرهم عن المقرر؟

السؤال رقم (٦) Question 6

ما الذي سيريدون معرفته حول المقرر لكي يقرروا أن يأخذوه؟

الدخل Income

السؤال رقم (٧) Question 7

ما الثمن الذي سيحتمله السوق؟

السؤال رقم (٨) Question 8

كم عدد الأماكن التي سوف تبيعها بهذا السعر؟

(إما أن تجب على هذه الأسئلة أو تستنبط خطة للإجابة عنها!)

الإنفاق Expenditure

هناك عنوانان رئيسان للإنفاق: الإنتاج والتشغيل. الإنتاج ويتضمن الزمن الذي يقضيه الطاقم الأكاديمي والإداري في تصميم سير المقرر وفي كتابة مواد الدراسة الداعمة. أما التشغيل فيتضمن تكلفة إعطاء الطاقم الأكاديمي للتغذية العكسية، ومن ناحية أخرى التدريس (انظر الصفحة رقم ٨٧)، والطلاب، ومراقبة وتقييم سير المقرر للإبلاغ عن أي تغييرات في المواد وسير المقرر. ويشارك الطاقم الإداري في إنتاج المواد والتوزيع وفي الحفاظ على سجل الطلاب.

السؤال رقم (٩) Question 9

ما هي العناوين الرئيسة للإنفاق بالنسبة (أ) للإنتاج و(ب) لتشغيل المقرر الذي ستدرسه؟

السؤال رقم (١٠) Question 10

بين بالأرقام قيمة أي من هذه التكاليف التي تستطيعها، وحدد الفجوات التعليمية في التكاليف، وكيف تملأ هذه الفجوات.

وتكاليف التعليم عن بعد بصورة أساسية ليس أكثر ولا أقل من تكاليف التدريس وجها لوجه. لكن التكاليف تتوزع بصورة مختلفة، حيث يتطلب استثمارات أولية أكبر.

عملية تصميم مقرر نظاميا

A systematic course design process

لكي نتعلم، يحتاج جميع الطلاب، بغض النظر كيف وماذا يتعلمون، إلى إحساس بالاتجاه وبالأهداف. يحتاجون إلى إجابات على أسئلة مثل: "أين سيأخذني هذا المقرر؟" و"ما الذي سوف أكون قادرا على فعله في نهايته؟". وتعتبر عبارات

البيانات الواضحة والجذابة للأهداف وللمخرجات التعليمية المتوخاة ضرورية. وهذا يعنى أنه ليس مقصودا فقط أن تقرر الأهداف والمخرجات التعليمية لمقررك، ولكن يجب عليك أيضا أن توصلها إلى المتعلم.

نبدأ بصياغة وإقرار أهدافنا ومخرجاتنا التعليمية. ويمكن اعتمادا على أي مجموعة جدلية تتبعها، أن تستجيب بعد ذلك لأسئلتنا مستخدما أمثلتنا المحلولة أو مجال موضوعك المختار. ويمكنك أن تبدأ، طبعا، بأمثلتنا ثم تعود لتطور خطتك في وقت لاحق.

نقترح، في البداية، أن تحدد الأهداف لمقررك أو لبرنامجك. وبشكل عام، ما هو البرنامج أو المقرر المزمع تحقيقه؟

وإنه لمن المهم أن نحقق الغرض من الأهداف. والتي وجدت لترتيب وبدء توقفك بدلا من الوصف الدقيق لمحتوى رزمة المقرر المتكامل package الوشيك. لذا يجب أن تكون هذه الأهداف موجزة. لكن الأكثر أهمية، يجب وضعها في المستوى الملائم. فبرنامج الدراسة له أهداف، وكل وحدة في البرنامج لها أهداف، وهكذا. ويجب أن لا يكون، في كل مستوى، أكثر من ثلاثة إلى أربعة أهداف والتي فيما بينها تلخص رزمة المقرر ككل، سواء كانت رزمة المقرر ككل كبيرة أم صغيرة.

النشاط رقم (٦) Activity 6

حدد أهداف مقررك المقترح للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد ODL.

مثالنا Our example

أولاً: يتم تحديد الأهداف من رزمة المقرر التعليمية هذه، وهي:

- القيام بدراسة توزيع قوى القص وعزوم الانحناء في العوارض المحملة في نقطة والمحملة بانتظام على امتداد طولها.
- تقديم مبادئ نظرية العوارض، بما في ذلك محور التعادل neutral axis والعزم الثاني للمساحة second moment of area.
- اختبار تأثير الشكل وخصائص المادة على سلوك العوارض الحرة التثبيت.

ثانياً: تحديد المخرجات التعليمية المتوخاة من هذا المقرر أو البرنامج. ويجب على هذه الخرجات، أن تصف ما الذي يجب أن يكون بمقدور الطلاب القيام به عند إكمال البرنامج بنجاح. وتوفر قائمة مؤتمر أساتذة الهندسة (EPC) نقطة بداية جيدة جدا. وقد تود أن توسع أو تهذب هذه المخرجات لتناسب برنامجك المعين، أو أن تأخذ مجموعة فرعية من هذه المخرجات كما هي، لمقرر معين في برنامج.

ونعرض لاحقا بيانا ووصفا statement لمخرجات صالحة كي نقتدي بها ونحذو حذوها. ويجدر ملاحظ جملة المقدمة الإلزامية.

بيان المخرجات Outcome statement

عند الانتهاء من رزمة المقرر التعليمية هذه، ستكون قادرا على أن:

١- تصف كيف تشتق أو تستنتج الرسوم البيانية لعزم الانحناء وقوة القص.

٢- توضح توزيع قوى القص وعزم الانحناء في العوارض البسيطة.

٣- تصف وتوضح تأثير الشكل على سلوك العوارض تحت تأثير عزوم الانحناء.

٤- تصف وتوضح تأثير خصائص المواد على سلوك العوارض تحت تأثير عزوم الانحناء.

٥- تربط بين شكل الهياكل البسيطة وسلوكها المحتمل تحت الحمل.

وربما تكون قد لاحظت بأن بياننا للمخرجات لا يشابه كثيرا بيان مؤتمر أساتذة الهندسة (EPC). ومرة ثانية' فإن هذه تعتبر مسألة مستوى. وكما هو الحال في الأهداف فهو كذلك في المخرجات التعليمية؛ يجب أن تكون متواجدة في كل مستوى من البرنامج، حيث تكون واسعة وعريضة وتصف العملية الهندسية العالية المستوى، لمستوى كل هدف تعليمي 'learning object' على حدة، حيثما تتطلب بيانات حول ما يستطيع المتعلمون أن يفعلوه بتفصيل دقيق. وقدمنا سابقا المخرجات التعليمية كجزء صغير عما يجب أن يكون المهندس الانشائي قادرا على فعله كي يحقق البندين ١,٢,٢ و ٢,٣,١ كما وردت في بيان مؤتمر أساتذة الهندسة (EPC).

ثالثاً: نقترح تحديد كيفية تقييمك لتحقيق الطلاب لمخرجاتك المرجوة. قد يبدو هذا أمرا شاذا- فبالتأكيد ستمضي في تحديد محتوى وطرق التدريس والتعليم قبل النظر في التقييم؟ ولماذا نأخذ التقييم بعين الاعتبار في هذه المرحلة المبكرة؟

حسنا، يوجد سببان أساسيان لاعتبار التقييم الآن. الأول، تحتاج أن تكون متأكدا من أنك تعرف، أنه باستطاعتك تقييم المخرجات التعليمية التي حددتها. ولو لم تستطع أن تقيمها، فلربما كان من الواجب أن تغير المخرجات التعليمية كي تستطيع تقييمها. فتعتبر، المخرجات التعليمية التي لا يمكن تقييمها، مضللة- فهي مثل مواصفات هندسية لا يمكن قياس تحقيقها. والأمر الثاني، فإن مهام التقييم النهائية سترشدك في تصميم باقي البرنامج أو المقرر، والمصادر التعليمية والأنشطة التعليمية وسير المقرر، لتجعلك متأكدا أنها متلائمة ومتساوقة مع بعضها البعض، أوفي توافق بناء 'constructive alignment' يتماشى مع بعضها البعض في جملة مفيدة لـ جون بيجس John Biggs (١٩٩٩).

النشاط رقم (٧) Activity 7

وضح كيف ستقيم فيما إذا كان الطلاب قد حققوا المخرجات التعليمية المتوخاة من مقررك.

مثالنا Our example

١- صف كيف تشتق أو تستنتج الرسوم البيانية لعزم الانحناء وقوة القص (بالضبط ما الذي تعنيه!).

٢- قم بتقديم عدد من الأمثلة لتوزيع عزم الانحناء وقوة القص الناتجة من حالات تحميل محددة ثم اسأل عن التوضيحات. وقم بتقديم حالات تحميل ثم اسأل عن الرسوم البيانية لعزم الانحناء وقوة القص الناتجة مع التوضيحات.

٣- استخدم الحلول القياسية للعزم الثاني للمساحة I، لحساب الجساءات النسبية relative stiffnesses لمقاطع العوارض.

٤- استخدم معادلة الانحناء المخصصة للمهندسين، والقيام بتمارين استبدال بسيط للمواد لعارضة وحالة تحميل معينة (بما في ذلك التحميل الذاتي)، وقم بشرح وتوضيح المعنى للمخرجات للمصمم الإنشائي. ويمكن أن تربط أيضا بتمارين مرجعية محلولة تدرج في ملحق.

٥- قم بتقديم أمثلة لإنشاءات مركبة (مثل: سقف جمالون truss)، ثم اسأل عن توزيع القوى على الإنشاءات لحالة تحميل معطاة.

وتكون قد لاحظت بأن مهمات التقييم هذه، ترتبط بصورة وثيقة بمخرجات التعليم المتوخاة. كما يجب أن تكون.

رابعاً: لكي نتعلم، فإن الطلاب يحتاجون - بالإضافة إلى الإحساس بالاتجاه، في الأهداف - إلى أن يفعلوا أشياء مناسبة. لذا، ومع كون الأهداف واضحة ويمكن تقييمها، فإننا نحتاج أن نقرر ماهي الأنشطة التعليمية التي تساعد الطلاب ليصبحوا قادرين على تحقيق مخرجات المقرر. مرة ثانية، هذا قد يبدو غير متوقع- وقد تتعجب متى ستخطط للتدريس؟ وإنه لمن المغري (وهذا شيء عادي) أن تخطط لمقرر كتسلسل لمحتوى سيتم تدريسه. وإنه لمن الأفضل، والأفضل كثيرا، أن تخطط له كسلسلة من الأنشطة التي يأخذها الطلاب. وليس بالضبط كتجارب عملية ولكن من خلال تجارب عقلية، وجمع بيانات، حتى أخذ بعض الملاحظات وعمل رسم بياني، وتحويل كافة المتعلمين السلبيين إلى متعلمين إيجابيين.

لماذا نؤيد ذلك؟ النظرة المحددة للتدريس والتعليم تؤكد على الطريقة النظامية والمنهجية في تصميم المقرر، وخصوصا، الاقتراح الحالي الذي ينص على قيامك بالتخطيط لما يفعله الطلاب كي يتعلموا. هذه الرؤية تقول إن التعليم عملية إيجابية وفعالة. وأن التعليم ينتج من نشاط طلابي مناسب. وأن دور التدريس أن يوجه ويدعم ويحفز ويستفز ويتحدى الطلاب ليأخذوا أنواع الأنشطة التي تؤدي بهم إلى تحقيق المخرجات التعليمية المطلوبة. ونقترح هنا، أن تخطط لما سيفعله الطلاب كي يتعلموا.

ويصلح هذا لأي نوع من أنواع التدريس، ولكن أهم ميزة للتعليم المفتوح الجيد هو الأسئلة والأنشطة الجيدة للطلاب للإجابة والمباشرة. والأنشطة الجيدة:

- الانخراط والمشاركة في اهتمام الطلاب.
- الارتباط بطموح الطلاب الشخصي، فيما يريدون أن يتعلموه من المقرر.
- السماح للطلاب باستغلال قدراتهم، وأن يستخدموا معارفهم ذات الصلة بمخرجات المقرر.
- ساعد الطلاب على التأكد من فهم ما تعلموه.
- ابنِ على ما سبق الانتهاء منه.
- جهز الطلاب لما سيأتي.

وقد يبدو صعبا تخطيط مثل هذه الأسئلة والأنشطة التعليمية. وهو كذلك. وأما الأخبار السارة فتكمن في كون المدرسين الجيدين هم بالفعل جيدون في فعل هذه الأشياء. والمزيد من الأخبار الطيبة- تكون في إمكانية أن تضع أسئلة إرشادية أثناء تطوير المقرر، لترى إن كانت تعمل وكيف يمكن أن تتحسن.

النشاط رقم (٨) Activity 8

دون نشاطا مناسبا يمكن أن يساعد الطلاب على تحقيق مخرج واحد من مخرجاتك التعليمية (خذ المخرج ٣ من مثالنا السابق في الصفحة ٨١).

ردنا على ذلك Our response

"والقصة القديمة" 'old chestnut' هنا هو أن تأخذ مسطرة وتحاول ثنيها عبر سمكها مرة وعبر عرضها مرة أخرى. يوجد مدى واسع من البدائل. ولكي نشرح أو نوضح التأثير، يجب على المتعلمين أن يربطوا سلوك المسطرة في الحالتين إلى العزم الثاني لمساحة مقطع المسطرة المستطيلة الشكل. ويمكن فعل ذلك من خلال مراجعة المعادلات ذات الصلة وتدوين الخلاصات. ويأتي التوضيح ببساطة من الحل القياسي؛ ويأتي التوضيح الأكثر تقدما من اشتقاق العزم الثاني للمساحة I .

خامساً: نحتاج إلى تغذية راجعة عن عمل الطلاب وإنجازاتهم، كي نعلم ونخبر الطلاب. وقد تأتي التغذية الراجعة من:

- مواد المقرر ذاتها، تمشيا مع خط التعليم المفتوح التقليدي "وقد أجبت الآن على هذا السؤال، نوضح هنا كيف تمت معالجته ومناقشته....".
- طلاب آخرين في المقرر، فيما لو كانوا قد كونوا (ربما بمساعدتك) مجموعات مساعدة وجها لوجه أو مجموعات مساعدة ذاتية مباشرة.
- المدرسين، من خلال تغذية راجعة مكتوبة عن عمل الطلاب (ربما بدرجات أو بتقديرات).

النشاط رقم (٩) Activity 9

خذ واحدا من الأنشطة المدونة سابقاً واكتب عنه بعض التغذية الراجعة. ويجب أن تغطي هذه التغذية العكسية أنواع الإجابة الأساسية ،صحيح وخطأ، التي تتوقع أن يعطيها الطلاب، وساعدهم على فهم لماذا الإجابة الأفضل والصحيحة هي فعلا الافضل والأصح.

ردنا على ذلك Our response

"يجب أن تكون قد لاحظت بأن المسطرة أكثر جساءة عند انثنائها عبر عرضها أكثر من انثنائها عبر سمكها."

" تخبرك معادلة الثني الهندسية أن (M/R=E/I) وتوضح أن الحل القياسي للعزم الثاني للمساحة I، لهذه العارضة المستطيلة يعتمد على عرض العارضة، وعلى مكعب السمك... إلخ".

سادساً: وبمتابعة الخطوة السابقة بصورة معقولة كافية- تقرر ماهي المصادر التعليمية وما هي الأنشطة التدريسية المطلوب لمساعدة الطلاب على أن يأخذوها ويباشروها، بتوقع معقول من النجاح، الأنشطة التعليمية التي خططتها لهم من قبل. والأنشطة التعليمية التي تقودهم لتحقيق المخرجات التعليمية المحددة.

يحتاج الطلاب مدخلا للوصول للمحتوى، كي يأخذوا الأنشطة التعليمية التي نأمل أن تمكنهم بالتالي من تحقيق المخرجات التعليمية المتوخاة من المقرر. يمكن أن يأخذ المحتوى صيغتين أو شكلين أساسيين :

- كتب متوفرة ومصادر أخرى بما في ذلك المصادر الفورية المباشرة online (وسوف نشجعك لاحقا بأقصى استخدام ممكن للمصادر الموجودة)؛ أو للمقرر...
- .... محتوى خاص مكتوب بعناية (ويكون بطيئا ومكلفا لإنتاجه بمقاييس مناسبة).

وليس كافيا، أن تحول نوتة المحاضرات إلى مادة "تعليم عن بعد"، حتى بإضافة بعض الأسئلة والأنشطة. فقد صممت نوتة المحاضرات لتدعم المحاضرات. بينما مواد التعليم المفتوح والتعليم عن بعد، على العكس من ذلك، يجب أن تعمل بدون محاضرة. ويحتمل أن يوجد كتاب مقرر أو مجموعة أوراق (قد يكون لديك البعض منها مكتوبا) أو البعض على موقع ويب يحتوي معظم محتويات المقرر. استخدمها. وإذا لزم الأمر انتقدها ولكن استخدمها. وتصمد أو تسقط الأنشطة التدريسية بمدى نجاحها في احتواء وتحقيق الأنشطة التعليمية للطلاب.

النشاط رقم (١٠) Activity 10

اقترح بعض المصادر لمحتوى موجود ومتوفر يمكن أن تستخدمه.

ردنا على ذلك Our response

هناك الكثير من الكتب في الميكانيكا الإنشائية، بدءا من الكتب ذات المعرفة المتخصصة الواسعة إلى الكتب الممتعة. ونثمن بصفة خاصة منها: الإنشاءات : النظرية والتحليل *Structures: theory and analysis* لويليامز وتود Williams and Todd (٢٠٠٠)، والإنشاءات، أو لماذا لا تنهار الأشياء *Structures, or Why Things Don't Fall Down* لجوردون Gordon (١٩٩١). وبتوفر مثل هذه الكتب المقررة الجيدة (كتب ويليامز Williams وتود Todd بأسلوب تفاعلي 'interactive') فيبدو أنه ليس هناك أي

سبب مهما تضاءل يوجب إنتاج كتاب تدريسي آخر. لكن انظر إلى النشاط رقم (١٢) التالي وإنتاج مواد المقرر في الصفحة رقم ٨٦..

النشاط رقم (١١) Activity 11

اقترح كيف تستطيع أن تجعل هذه الأمور متاحة لطلابك.

النشاط رقم (١٢) Activity 12

وبصورة متطرفة وردكالية In extremism : ما (إذا وجد)، وكم، من المحتوى ستحتاج أن تكتبه أنت أو غيرك بصورة مطلقة؟

ردنا على ذلك Our response

يجب على الأقل أن نتج جزئية "النشاط الطلابي" 'student activity' الذي وضعنا خطوطه العريضة سابقا. وهذا مطلوب ليربط محتويات الكتب المقررة التي اخترناها لتحقيق المخرجات التعليمية التي حددناها. قد نكون، اعتمادا على المهارات التعليمية لطلابنا، قادرين على أن نعتمد على ربطهم للنشاط بالنصوص أو بالكتاب المقرر (التناول أو الطريقة المبنية على المصدر a resource-based approach). وإذا كانوا متعلمين مستقلين مبتدئين، فإننا، نحتاج ، حينئذ، أن نزودهم ونوعز إليهم بتفسير ليرشدهم ويقودهم عبر الكتب المقررة.

النشاط رقم (١٣) Activity 13

قدر كم الوقت المحتمل أن تستغرقه للقيام بذلك.

ردنا على ذلك Our response

نقترح بضعة أيام عمل.

إذا قمت بتطوير مقررك للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد، أثناء عملك في هذا الفصل، فإنك ستكون قد كتبت بعض الأنشطة التدريسية عندما عمدت إلى تحديد الأنشطة التعليمية للطلاب مبكرا.

وتجمع في النهاية كل هذه المعلومات في عملية سير المقرر ككل، ومن المحتمل أن يعبر عنها بصورة أفضل في كتيب handbook عن المقرر (الذي يكون مثاليا بالاتصال

المباشر online) والذي يرتبط بمختلف مصادر الأنشطة التعليمية التي يستخدمها الطلاب والمدرسون. وتتطلب الدراسة بالتعليم المفتوح والتعليم عن بعد بناء واضحا، وإطار عمل وجدولة، للطلاب والمدرسين. ويجب أن يوفر ذلك كتيب المقرر.

وتفتقر الدراسة بالتعليم المفتوح لعدد من الميزات التي تعطي شكلا للدراسة وجها لوجه، مثل المحاضرين، والفصول الدراسية، والاتصال اليومي بالزملاء، وتسليم جداول بالمواعيد. تحتاج إلى أن تضع مكافآت لهذه الأشياء في التعليم المفتوح، إذا شعر المشاركون بأنهم جزء من المجموعة والبقاء مستمرين في المقرر. (وقد تكون قادرا على تضمين بعض التواصل وجها لوجه - الذي يحدث في التعليم في المساء، ليوم أو لفترة نهاية الأسبوع أو أطول من ذلك. وإذا استطعت أن تفعل ذلك، فافعله. وهذا، عادة، يثمن عاليا).

النشاط رقم (١٤) Activity 14

ضع الخطوط العريضة أو الخطط لبعض الطرق المحددة التي تستطيع بها مساعدة طلاب التعليم عن بعد على الشعور بأنهم جزء من المقرر والمجموعة والبيئة بدلا من الشعور بالانعزالية.

يبدو هذا مثل عملية خطية لتصميم مقرر. ونضيف هنا بعدا آخر - وهو الحاجة إلى التكرار iterate بين كل مرحلة. واقترحنا هذا في مناقشة المخرجات والتقييم - هل يحقق اختبار تقييم الطلاب المخرجات؟ ونكون في حاجة إلى دائرة تغذية راجعة مشابهة في كل مرحلة. هل تعني، المخرجات التعليمية للمقرر إذا ما تم تحقيقها، أن أهدافك من المقرر قد تحققت؟ وهل أنه بمجرد أن تكون المخرجات التعليمية وطرق التقييم والمهام جميعها في نفس الاتجاه - فإنه من المحتمل حينئذ للأنشطة التعليمية المقترحة أن تصبح طرقا أكثر فعالية وجاذبية (ويمكن منالها) للطلاب ليعملوا باتجاه تحقيق المخرجات التعليمية ومن ثم مهام التقييم؟ هل طرق التدريس المقترحة والموارد التعليمية تكون الأفضل في الدعم والتحفيز ...إلخ، بالنسبة للطلاب كي يباشروا

ويأخذوا على عاتقهم هذه الأنشطة التعليمية ؟ وهل برنامج المقرر، كما ورد وصفه في كتيب الدليل، يمثل وحدة متماسكة متكاملة، وجذابة ومثالية وممكنة المنال عمليا؟ وتتم الإجابة على بعض هذه الأسئلة أثناء تصميم المقرر، بناءً على الخبرة السابقة. وتتم الإجابة على الأسئلة الأخرى أثناء سير وتنفيذ برنامج المقرر، حيث يتم تعديل المقرر في ضوء التغذية الراجعة والخبرة. ومميزات كون موارد المقرر متاحة مباشرة تكون واضحة، حيث يتم تجنب تكاليف الطباعة الضخمة وتكون تكاليف التعديل مقصورة (بصورة أساسية) على تكلفة وقت الأكاديميين والمحررين.

نستكشف أيضا، أثناء وصف العملية النظامية والمنهجية لتصميم المقرر، بعض الظروف الأساسية للطلاب كي يتعلموا، وكيف تستطيع أن توفر هذه الظروف من خلال التعليم المفتوح والتعليم عن بعد. ولكي ننهي ونختتم هذا الفصل، نعود إلى الوراء خطوة، ونسأل سؤالين نهائيين:

النشاط رقم (١٥) Activity 15

من خلال خبرتك التدريسية، ما هي الظروف الأخرى التي تكون أساسية للطلاب ليتعلموا موضوعك بالتحديد؟

النشاط رقم (١٦) Activity 16

كيف يمكن أن توفر هذه الظروف لطلابك في التعليم المفتوح والتعليم عن بعد؟

إنتاج مواد المقرر
Producing the course materials

يمكن لو تتبعت النصائح المعطاة سابقا، أن تجمع الآن المواد التي أنتجتها معا لتبني مقررك تحت العناوين الآتية:

- الإرشادات الدراسية *Study guidance*: الأهداف، المخرجات التعليمية، الموارد التعليمية الأخرى، سير وجدول المقرر، وتفاصيل الاتصال.

• الأسئلة والأنشطة *Questions and activities* : إطار التفاعل الذي من خلاله يتم إرشاد الطلاب أثناء العملية التعليمية.

• محتوى المقرر *Course content* : مواد تعليمية مصممة – لغرض أو روابط لموارد تعليمية مناسبة.

اسمح بوقت كثير، إذا كانت خبرتك بالموضوع تقع في صلب المادة التي تروج لها في المقرر، حينما يتوجب عليك أن تكتب بعض محتويات المقرر. وتتعثر العديد من المحاولات في التعليم المفتوح، لأن مؤلفي المقرر يحاولون أن يكتبوا كل المحتوى. وهذا يمكن فهمه – فنحن نكون مهتمين بالمحتوى الذي ندرسه! لكن ذلك يمكن أن يحطم اقتصاديات المقرر.

تخطيط تشغيل المقرر

Planning the course operation

مذكرات طالب Student diary

الطريقة الفعالة والاقتصادية لتخطيط تشغيل مقرر، تكون عن طريق بناء مذكرات افتراضية أو سجل المدرس، أو المسؤول الإداري والطالب في المقرر أثناء عرضه لدورة واحدة. وسيحدد هذا معظم الاحتياجات وأمور التخطيط والتشغيل.

النشاط رقم (١٧) Activity 17

قم بفعل ذلك لمقررك. وستساعدك، مذكرات ونوتات مبدئية في زوج من الصفحات، على التخطيط الحقيقي للمقرر.

الإدارة Administration

تتطلب إدارة مقرر التعليم عن بعد أن تكون خالية من الأخطاء والعيوب. وتحتاج أن تخطط، وتتعقب وتتابع كل مرحلة من التشغيل - وتسجيل الطلاب، وإنجاز وتوزيع المواد، والمواعيد النهائية لإرجاع العمل، والإرجاع الفعلي للعمل، والتغذية الراجعة من قبل المدرسين .....كل شيء.

النشاط رقم (١٨) Activity 18

دون الوظائف الإدارية الرئيسة التي يتطلبها مقررك.

النشاط رقم (١٩) Activity 19

دون كيف تتأكد من أن هذه الوظائف قد تم تحقيقها.

التدريس والإرشاد Tutoring

إعطاء الطلاب تغذية راجعة على عملهم هو جزء حيوي من التدريس لمقرر التعليم عن بعد. وهذه العملية تتطلب زيادة في التكلفة بمقدار نصف ساعة، إذا كان بمقدورك تحملها، للمدرس لإعطاء تغذية راجعة تفصيلية بصورة فردية لكل طالب على مهمته، وليسأل الطالب أسئلة، وليقترح كيف يمكن أن يحسنوا عملهم مستقبلا. يجب أن تضيف عنوانا بريديا إلكترونيا، وتليفونا إن أمكن، أو حتى الاتصال وجها- لوجه.

يمكن للدراسة عن بعد أن تكون موحشة ومنفردة. واتصال الطالب/ والمدرس واحد- لواحد من خلال أي وسيلة أو واسطة يساعد في التغلب على ذلك، ويعتبر ضروريا.

المراقبة والتقييم Monitoring and evaluation

استرشد بمجموعات من المواد والأسئلة المبكرة على الطلاب. وكذلك احصل واستخدم التغذية الراجعة من قبل الطلاب. فهذا سيسهل ويزيل العديد من الصعوبات المحتملة. وراقب أيضا سير المقرر وعملياته، بما في ذلك التدريس والإرشاد. وابحث عما يحبه الطلاب وما يكرهونه، وأيها قابل للعمل والتنفيذ من عدمه. والقيام بعمل التغييرات الضرورية.

النشاط رقم (٢٠) Activity 20

اكتب بعض الأسئلة التي تتوقع أن تسألها لطلابك عند إدارتك للمقرر.

وأطلب، بالمثل، أثناء سير وتشغيل المقرر عن التغذية الراجعة من الطلاب، ومن المدرسين، ومن الإداريين في المقرر. وقيم قليلا ولكن غالبا. واعمل بناء على

نتائج التقييم، ووضح كيف قمت بذلك - وهذا سيزيد من معدل الاستجابة في التقييمات المستقبلية. وإذا كنت لا تعرف ما هي الأسئلة التي تسألها، اطلب من المشاركين في المقرر عما هي الأسئلة التي يجب أن تسألها لهم.

النشاط رقم (٢١) Activity 21

اكتب بعض الأسئلة التي تتوقع أن تسألها لطلابك، والمدرسين والإداريين لتحصل على تغذية راجعة في نهاية مقررك.

الاستنتاجات

Conclusions

الرسالة الأولى، في هذا الفصل هي أنه من الممكن إنتاج وإجراء مقرر أو دورة ناجحة في التعليم المفتوح دون الحاجة لموارد مالية ضخمة، طالما توفر اهتمام متواصل بالقضايا الرئيسة والموصفة هنا:

- التركيز على تعليم الطالب ودعمه.
- محتوى مقرر مناسب.
- تزويد الطلاب بالتغذية العكسية الممتازة، جنبا إلى جنب بالمواد الدراسية والأنشطة الطلابية التي يحتاجوها ويدعموها، هي حقيقة طريقتك (أو كطرقك) الوحيدة للتدريس.
- إدارة ممتازة في كل مرحلة.
- الالتزام بالبحث عن واستخدام التغذية الراجعة في كل مرحلة من مراحل التطوير والتشغيل.

الرسالة الثانية، أن بعض عناصر التعليم المفتوح المدعمة يمكن أن يتضمن تميز في مقررات هندسة رئيسية أو مواجهة جزئية وجها — لوجه، بطريقة اقتصادية معقولة، طالما، مرة ثانية، أن الأمور المذكورة سابقا أوليت الاهتمام والوزن الواجب.

المراجع

References

Biggs, J. (1999) *Teaching For Quality Learning, Buckingham*:SRHE and open university press.

Gordon, J.E.(1991) *Structures , or Why Things Donot Fall Down*, Hamonds worth Penguin ODLQC (2003) ODLQC Standards, London : Open and Distance Learning Quality Council, http://www.odlqe.org.uk/standard.htm(accessed 28 October 2003).

Williams, M.J and Todd J.D (2000) *Structures : theory and analyses* ,Besingstoke: Macmillan.

قراءات إضافية مقترحة

Recommended further reading

EPC (2000) *The EPC Graduate Output Standard*, Interim Report of the EPC output standard project, EPC occasional Paper No. 10.

Race P. (1994) *The Open Learning Handbook: promoting quality in designing and developing flexible learning*, London Kogan page.

Rowntree, D. (1990) *Teaching Through Self Instruction*: *How to develop open learning materials*, London Kogan page.

الفصل السادس

توسيع نطاق الوصول للتعليم المرن والتعليم المبني على العمل

AND WORK- WIDENING ACCESS – FLEXIBLE BASED LEARNING

جون ويلكوكس
John Wilcox

مقدمة
Introduction

يقوم عدد قليل من الشباب الصغار، في كل من أوربا وأمريكا الشمالية، باختيار تخصص المواد الهندسية ليكون مجال عملهم المهني في الحياة career بعد مغادرتهم المدرسة. وقد تكون الأسباب في ذلك متعددة ومعقدة، ولكن، وبصورة جزئية، يعتقد أن موضوع تخصص المواد الهندسية لا يحظى أصلا باهتمام واضح وكبير في المناهج المدرسية، وأن الصناعة قد تم تجاهلها كثيرا من قبل هيئات خدمات تطوير العمل المهني في الحياة. وينظر العديد من المدرسين ومستشاري تطوير العمل المهني في الحياة إلى صناعة المواد على أنها في تراجع وتفتقر إلى الابتكار، وتوفر قليلا من فرص العمل مع قليل من الإثارة.

استجابت الصناعة لهذا الموقف بتطوير طاقمها الفني عبر طرق أخرى. كان منها على وجه الخصوص طريقان ناجحان يتمثلان في تجنيد أو توظيف عاملين أكثر نضجا

يتم انتقالهم إلى الصناعة كنتيجة لتغيرات العمل المهني في الحياة وتطور الموظفين الحاليين الحرفيين ليصبحوا مهندسين محترفين عبر تطور مهني في الحياة مخطط ومنظم الترتيب. وهكذا يكون لدى مهندسي المواد الجدد تنوع واسع في التخصصات والخبرة السابقة وبالتالي، فإن الاحتياجات الفردية للتدريب تصبح أكثر تنوعا. وتحد ضغوط التنافس، علاوة على ذلك، من قدرة الشركات على إطلاق أو السماح للطاقم بفرص التدريب اليومي، أو حتى منع السماح مطلقا أو تقيدهم حينما لا يتوفر غطاء كاف للأفراد العاملين الغائبين.

يؤدي هذا إلى وجود تحد حقيقي للمعلم التربوي وهو: هل يمكن للبرنامج التعليمي أن يعدل أو يفصل ليلبي المتطلبات الفردية من الشركات ومن الطلاب ذوي الخلفيات المتنوعة؟ وتكمن معالجتنا ومنهجنا في ذلك، بأن نستنبط برنامجا تعليميا يبنى على خلفية الطلاب، ويستغل الفرص المتوفرة في مكان العمل إلى أقصى حد في إيصال التعليم. ويساعد هذا البرنامج التعليمي المزيد من أشكال التدريس والتعليم التقليدي، كما يستخدم الفصل التلقيني 'taught class' أو التعليم عن بعد، بحسب احتياجات الطالب.

يجب توفر وسيلتين تعليميتين ضروريتين لمنهجنا وهما: اعتماد الخبرة التعليمية السابقة (أيه بي إي ال) Accreditation of Prior Experiential Learning (APEL)، والتعليم المبني على العمل (دبليو بي ال) Work-Based Learning (WBL).

فهم خلفية الطلاب

Understanding the student's background

تكون أول خطوة في تطوير برنامج تعليم فردي للطالب في تقييم ما يعرفه الطالب حاليا. وتتوفر بالفعل، إجراءات رسمية اعتيادية لهذا التقييم، محددة ومصاغة في اعتماد التعلم السابق Accreditation of Prior Learning (APL) واعتماد الخبرة التعليمية السابقة Accreditation of Prior Experiential Learning (APEL)، ويمكن

بموجبها معرفة وتحديد الخبرة ومستوى التعلم بطريقة رسمية اعتيادية لدى الشخص، والأخذ بها في الحسبان لـ:

- الحصول على قبول لدراسة مقررات تعليمية أكثر أو أعلى.
- الإعفاء من دراسة أجزاء محددة من مقرر دراسي جديد.
- التأهل لشهادة في موضوع أو مادة مناسبة في مستويات تعليمية أبعد أو أعلى.

وتعتبر كل من اعتماد التعلم السابق واعتماد الخبرة التعليمية السابقة (APL)/(APEL)، إجراءات تمكن الأفراد من جميع الأعمار، والخلفيات والمواقف من الحصول على اعتراف اعتيادي رسمي بالمهارات والمعارف التي يتقنونها بالفعل، وتأخذ في الحسبان:

- التعلم السابق- المنظم، حيث تم تقييم التعلم ومنح الشهادات بعد إتمام الدراسة.
- التعلم الذي تم اكتسابه من خلال خبرات غير منظمة ودورات قصيرة، تنشأ من خلال الأنشطة الترفيهية والخبرات العائلية والعمل.

تصف كل من اعتماد التعلم السابق واعتماد الخبرة التعليمية السابقة (APL)/(APEL)، نفس العملية، إلا أن هناك اختلافا في طبيعة الأدلة المقدمة لدعم طلب المرشح للاعتراف بالمؤهلات السابقة أو الخبرات (نياتنجا وآخرون .Nyatanga *et al* ١٩٩٨).

يرجع اعتماد التعلم السابق (APL) عموما إلى الحالة، التي عندها تم حضور المرشح لتعلم سابق منظم ذي صلة، وتم تقييمه (أي المرشح) من قبل مقدمي التعليم، ومنحه الشهادات بموجبه عند إتمام الدراسة.

ويشير اعتماد الخبرة التعليمية السابقة (APEL) عموما إلى وقائع التعلم السابق والتي لم يتم تقييمها. وقد يكتسب مثل هذا النوع من التعلم، من خلال خبرات غير منظمة، تنشأ من خلال الأنشطة الترفيهية والخبرات العائلية والعمل. وتتضمن أيضا دورات تدريبية رسمية لم يتم تقييمها. وقد تتوفر أو لا تتوفر شهادات كدليل على إتمام التعليم.

ويعتبر الاختلاف بين اعتماد التعلم السابق واعتماد الخبرة التعليمية السابقة ذا دلالة كبيرة، وله تبعات لكل من المرشح وهيئة أو مؤسسة الاعتماد accrediting institution. ويؤدي هذا إلى وجود عدد من الاختلافات سواء في المناهج والمعالجات المطلوبة، أو في الفترة الزمنية وتكاليف العملية. ويسبب أن اعتماد التعلم السابق يقوم على التعليم المؤهل السابق (أي الموثق بشهادة)، فمن الممكن أن يقارن أو يعادل التأهيل المسبق مع الكفاءة النوعية المطلوبة من قبل هيئة أو مؤسسة بطريقة بسيطة ومباشرة، وذلك باستخدام بيانات محتوى المقرر أو الدورة والتأكد من الجهة المانحة للشهادة التي توثق الإنجاز الذي تحقق. وتتطلب هذه العملية بعض المهارات والخبرات من جانب المؤسسة، إلا أن دور المرشحين ببساطة يكون في تزويد المؤسسة بهذه البيانات (محتوى المقرر أو الدورة والشهادات). وتعتبر عملية اعتماد التعلم السابق من خلال هذه الرؤية عملية سريعة تتم ربما خلال ستة أسابيع.

تتطلب عملية اعتماد الخبرة التعليمية السابقة من المرشحين، على العكس من ذلك، أن يحضروا أو يجهزوا وثائق تشرح مستوى المهارة والخبرة والمعارف والفهم لديهم، تثبت بأن المتدرب قد حاز عليها أثناء التدريب على العمل، والدورات القصيرة والخبرات الحياتية. حيث إن الكفاءات التي تم تطويرها بهذه الطريقة لم يتم تقييمها، ولا توثيقها بالشهادات التأهيلية بصورة واسعة، مما يتطلب وجود شهادة للتأكد من أصالة وحقيقة الزعم الذي تم التقدم به. ويجعل هذا عملية اعتماد الخبرة التعليمية السابقة أكثر صرامة وتحتاج لوقت أكبر من عملية اعتماد التعلم السابق. كما أنها تتطلب صرف جهد أكبر من قبل المرشح ومرشد اعتماد الخبرة التعليمية السابقة، اللذين يجب عليهما أن يشتركا سويا بالعمل. ويكون دور المرشح مراجعة خبراته/ أو خبراتها السابقة، والبحث والتزويد بالدليل عن الكفاءات ذات الصلة. ويكون دور المرشد التوجيه والنصح للمرشح، وتقييم الدليل الذي تم تقديمه.

ويكون الإطار الزمني لاعتماد الخبرة التعليمية السابقة، قرابة الثلاثة أشهر. علاوة على ذلك، فإنه من الأفضل بسبب حجم العمل المطلوب، القيام بعملية اعتماد الخبرة التعليمية السابقة عندما لا يكون لدى المرشح أي التزامات تعليمية أكاديمية، كأن يكون قبل بدء الدورة أو الدراسة أو أثناء الإجازة الطويلة، حتى يتمكن من بذل الجهد المناسب لعملية اعتماد الخبرة التعليمية السابقة.

يقع عبء تقديم الدليل والإثباتات على التعلم السابق، بالكامل على مسؤولية المرشح. ويحتاج المرشح (أو المرشحة) لإتمام هذه الخطوة بنجاح، بأن يعمل بطريقة منظمة ودقة في الانضباط بالوقت. إلا أنه من الواضح من خبرتنا، بأن الهيئة تحتاج إلى أن ترشد وتنصح وتدعم المرشح بالآتي:

- أن تمده بقائمة بالمطلوب للتقييم ذاتي.
- أن تزوده بإرشادات مكتوبة وفيديوهات (وأفلام).
- تحدد أو تخصص مرشدًا لعملية اعتماد الخبرة التعليمية السابقة، والذي يقوم بدوره في تنظيم ورش عمل للمجموعات، ومناقشات منتظمة فردية للمرشحين لعملية اعتماد الخبرة التعليمية السابقة أثناء هذه المرحلة. حيث يمكن أن تساعد العملية الأخيرة (أي المناقشات الفردية) في ترسيخ (وتحقيق) المواعيد النهائية والمعالم الرئيسة المرشدة، وإدخال الخطط والنظام للعملية ككل.
- مطابقة المهارات، والخبرات، والمعارف والفهم الذي أنجز من قبل المرشح مع العوائد التعليمية ومعيار الأداء المطلوب للهيئة.

يتطلب دور المرشد، في عملية اعتماد الخبرة التعليمية السابقة، خبرة ومهارة. ويتطلب منه معرفة واسعة بنظم التعليم المحلية وربما العالمية، ليتمكن من تقديم النصح والحكم حول صلاحية ومناسبة الأدلة التي يقدمها المرشحون. وتكون، غالبا، المعرفة النوعية بالموضوع هامة في الحكم على مجال ومستوى التعليم المقدم للاعتماد (سيموسكو Simosko ١٩٩١).

نلاحظ ،كي يحدث هذا، أن العديد من المنظمات ترشح أو تحدد أفراد محددين بأسمائهم كمرشدين ومنسقين لعملية اعتماد الخبرة التعليمية السابقة في مجالات المواضيع المحددة. ويقوم هذا الطاقم، عادة، بمهامهم في عملية اعتماد الخبرة التعليمية السابقة، إلى جانب مسؤولياتهم الأخرى بالقسم، كقياديين مسؤولين في موضوع أو كمرشدي قبول. وتكون مهمتهم هي العمل مع المرشحين ودعم عملية اعتماد الخبرة التعليمية السابقة.

يتم تعين منسق عام لعملية اعتماد الخبرة التعليمية السابقة، للتأكد من مصداقية وتوحيد تفسير وتنفيذ سياسة منظمة أو هيئة اعتماد الخبرة التعليمية السابقة. ويكون دور المنسق(أو المنسقة) العام عادة، تنسيق نشاط فريق مرشدي اعتماد الخبرة التعليمية السابقة، الموزعين في مختلف الأقسام والمدارس والصناعات ...إلخ، وتحديد وضبط سياسة الهيئة في اعتماد الخبرة التعليمية السابقة، ومراقبة تنفيذها والتأكد من المشاركة المثلى بين فريق مرشدين اعتماد الخبرة التعليمية السابقة. ومن خبراتنا الخاصة، فإننا ندعم بالكامل منهجية الفريق. حيث إن هذا يضمن انتظام المنهج، ويخفف من انعزال مرشدي اعتماد الخبرة التعليمية السابقة الذي يمكن أن يشعروا به في العمل مع المرشحين في مجالاتهم التقنية المنفصلة.

الفوائد Benefits

يحسن كل من اعتماد التعلم السابق واعتماد الخبرة التعليمية السابقة الوصول للتعليم والتدريب ومنح المؤهلات الأكاديمية والمهنية والحرفية وذلك بالتعرف بأن عملية التعليم هي عملية متواصلة ومستمرة، وتكون في العمل والبيت وأوقات الفراغ كما في الفصل. يستفيد الطلاب المقصودون المتوقعون وهؤلاء الذين تقدموا للتأهيل المهني من كل من اعتماد التعلم السابق واعتماد الخبرة التعليمية السابقة، حيث تمكنهم من البناء على خبراتهم وأن لا يعيدوا ما يعرفونه بالفعل ويقومون بفعله. وهي أيضا :

- تعترف بقيمة إنجازاتهم.
- تقصر الفترة الزمنية المطلوبة لإنهاء المؤهلات الرسمية.
- توفر كمية لا بأس بها من المال، بالإعفاء من عناصر المقرر أو الدورة أو وتوفر نقاط اعتماد وعائدات تجاه التأهيل.
- تساعد في التطوير المهني والحرفي في الحياة.
- تركز على التطوير الفردي والاحتياجات التدريبية.

على أية حال فإن فوائد اعتماد التعلم السابق واعتماد الخبرة التعليمية السابقة، واسعة المدى والشمول وأساسية تتعدى منح قيمة ورصيد للإنجاز. ويتوفر لدينا شاهد ودليل على أن هؤلاء الذين يكملون عملية اعتماد التعلم السابق واعتماد الخبرة التعليمية السابقة يصبحون أكثر ثقة بأنفسهم، ويرحبون بتحمل مسؤوليات أكبر لتطويرهم الذاتي ولديهم منهج إيجابي أكبر للتعليم والتدريب.

وحيث إن الفوائد من عملية اعتماد التعلم السابق واعتماد الخبرة التعليمية السابقة تعتبر قيمة ورصيدا تجاه الحصول على مؤهلات أكاديمية ومهنية، فإن استخدامه أيضا تستفيد منه الهيئات والمؤسسات. فقد وجدوا أنهم يستطيعون:

- تعظيم الاستخدام الفعال للمصادر التعليمية والتدريبية.
- التلبية بصورة أفضل لاحتياجات أفراد العملاء والطلاب أو الموظفين.
- تحفيز عملائهم أو موظفيهم للمشاركة بصورة أكبر ترحيبا واستكمال البرامج.
- تقديم فرص متساوية لمدى أوسع من العملاء.
- يشخصون نقاط القوة والضعف لدى الأفراد.

ولتكون فعالا بصورة تامة، تحتاج عملية اعتماد التعلم السابق واعتماد الخبرة التعليمية السابقة، بأن تكون على صلة أو مشاركة في التدريب والتعليم الذي مركزه ومحوره المتعلم. ويعتبر التعليم عن بعد والتعليم المباشر على وجه الخصوص طرقا جذابة لتوصيل برامج تعليم فردية على أن تكون برامج التعليم المعروضة مرنة بصورة

كافية أو مركزة لتلبي احتياجات الطلاب. ويوجد منهج آخر يستخدم الفرص التعليمية المتاحة في أماكن العمل.

التعليم المبني على العمل
Work-based learning

التعليم المبني على العمل (دبليو بي ال) Work-based learning (WBL)، هو التعليم الذي يحدث أثناء العمل بأجر أو بدون أجر. ويتضمن ذلك التعلم من أجل العمل (أوضاع العمل على سبيل المثال)، والتعلم في العمل (مثلا برامج التدريب أثناء العمل في الشركة) والتعلم من خلال العمل، حيث ترتبط الأنشطة التي تقوم على العمل بأهداف تعليمية محددة.

التعلم من أجل العمل له تاريخ طويل. ويتضمن تدريبا على حرفة، وكذلك فترات لاكتساب خبرة في العمل أو أوضاع عمل تقدم كجزء من برامج أكاديمية. ويتضمن التعليم في العمل تقليديا دورات أو مقررات تدريب. وغالبا، لا تقيم هذه الخبرات وقد لا يتم احتسابها. يوجد حاليا، على أية حال، تطورات حديثة، حيث قامت بعض الجامعات باحتساب برامج تطوير إدارة الشركات، وقبلتها جزئيا تجاه التأهيل الأكاديمي الجامعي (انظر على سبيل المثال إلى جارنت Garnett ٢٠٠١). ويزود، بعد ذلك، الموظفون بمقررات أكاديمية إضافية أو وحدات معتمدة كي يحرزوا الشهادة أو الدرجة العلمية الكاملة.

التعلم في العمل يتضمن أيضا تعلم مكان العمل *workplace* حيث يتم تقديم المقررات أو الدورات الجامعية في مكان العمل. وتنتقل الدورة أو المقرر للطالب بدلا من انتقال الطالب للدورة. ويمكن الحصول على معدل تقديم أسرع للمقرر (روز وآخرون Rose *et al.* ٢٠٠١)؛ لأن الطلاب طوروا استيعابهم للمفاهيم بالتعلم خلال الخبرة في مكان العمل.

يعتبر التعلم من خلال العمل منهجا جديدا نسبيا، حيث يستفيد من فرص التعلم في مكان العمل ليسمح بتقديم المزيد من المهارات والمعارف والفهم. ويعتبر مفيد على وجه الخصوص في برامج تعلم التفرغ الجزئي part-time والتعلم عن بعد للدراسة، كما أنه مناسب وعلى صلة باستمرار تطوير المهنيين. ويمكن تمييزه أيضا عن مناهج التعلم المبني على العمل الأخرى بعدد من الطرق الهامة (رالين Raelin ٢٠٠٠)، وهي:

- يتطلب التعلم خلال العمل من الطالب المراجعة والتعليق. وقد يتضمن هذا التعلم من واقع الخبرة، لكنه يتضمن أيضا تطبيق أحدث النظريات على الأحداث اليومية والخبرات.
- يتضمن التعلم من خلال العمل البحث، والعمل الفعلي وحل المشكلات في بيئة العمل، والتركيز على التحديات لأفراد الموظفين وإلى مؤسسته أو مؤسستها.
- يتضمن التعلم خلال العمل التعلم للتعلم، كما يتضمن كذلك تعلم المعرفة الجديدة وتطوير تحسين الرؤية والفهم.

هناك خاصية أخرى للتعلم خلال العمل، حيث تكون خبرة التعلم لكل طالب فريدة، وذلك لاختلاف بيئة التعلم. وطبقا لما ذكره جربر Gerber (١٩٩٨)، فإنه توجد ١١ طريقة مختلفة يتعلم بها العمال، وهي:

١- بعمل الأخطاء والتعلم على عدم تكرارها.

٢- عبر التعلم الذاتي أثناء وخارج العمل.

٣- أثناء التدريب على القيم الشخصية.

٤- بتطبيق النظرية وممارسة المهارات.

٥- عبر حل المشكلات.

٦- من خلال التفاعل مع الآخرين.

٧- من خلال التخطيط الجانبي المفتوح[١].

٨- بأن تكون محفزا لزملائك، من خلال عمل لجنة على سبيل المثال.

٩- من خلال عرضك قيادة الآخرين.

١٠- من خلال التدريب الرسمي.

١١- من خلال ممارسة جودة الأداء.

استخدم الطلاب في مناهجنا في التعليم المبني على العمل، عددا من هذه الطرق، وقد قمنا ببحث وقع ومردود بعض هذه المناهج المختلفة في تعلم الطلاب.

مثال (أ) تقييم المنتج- حل المشكلات وتطبيق النظرية

Example A: Product evaluation – solving problems and applying theory

كان مطلوبا من الطلاب، في هذا المثال، أن يقوموا بدراسة لجزء component معدني والتحقق من المادة المستخدمة في تصنيعه وعمليات التصنيع المستخدمة في إنتاجه. ويطلب من الطلاب، بعدئذ التعليق على المواد والعمليات المستخدمة في التصنيع. والهدف الذي يجب أن يكون واضحا هنا، هو أن الطلاب يجب أن يطبقوا المعرفة في علم المعادن النظرية على البنى والخواص ومعالجة وتصنيع المعادن. ويتم اختيار الجزء موضوع الدراسة من قبل الطلاب من مكان عمله أو عملها مما يكون جديرا بالدراسة، كأن يكون المنتج، على سبيل المثال منافسا أو يكون منتجا جديدا مبتكرا أو منتجا معيبا. والعديد من الطلاب الذين قاموا بهذه المهام، يكونون قد ساهموا في تقييمات المنتج في مكان العمل. وتتيح المهمة الفرصة للطلاب لمزيد من التطوير في مهارتهم في هذا المجال، وإظهار تلك المهارات لرؤسائهم وموظفيهم. لذا فإن تحفيز الطلاب كان عاليا، كما أن تدعيم الرؤساء للتعلم بات أمرًا لا شك فيه.

أظهرت الدراسات التي أجريت، في كثير من الأحيان، بعض مواضيع التحدي في علم المعادن. تم سؤال أحد الطلبة أن يحدد أي من المسبوكتين الفولاذية قد خضعت لعملية تطبيع في المعالجة الحرارية، والتأكد من أن كلا من المسبوكتين قد طابقت وحققت مواصفات المستهلك من حيث الخواص الكيميائية والميكانيكية. ويكون

السؤال المطروح هنا هو، لماذا تمكنت المسبوكة التي لم تعالج حراريا من تحقيق الخواص والمواصفات المحددة، والعمل على إيجاد تبرير لهذا التساؤل من وجهة نظر علم المعادن. تعبر هذه الحالة عن دراسة بسيطة ظاهريا، باتت محفزة تماما للتفكير. واكتشف طالب آخر، أن الجزء الذي كان يدرسه قد تم تصنيعه من درجة من سبيكة صلب "خاطئة" (AISI 4140) بدلا من (AISI 4130). حيث إن سبيكة (AISI 4140) تحتوي على نسبة أعلى من الكربون والمنجنيز أكثر من سبيكة (AISI 4130). والمركبة أو الجزء كان حقيقة أداة في مجرى صاعد، يستخدم في صناعة الزيت تلف أثناء الخدمة على منصة زيت بعيدا عن الشاطئ في المملكة المتحدة، ولكن قبل أن يشيد الطالب قصة تلوم أو تعزو سبب الانهيار إلى استخدام درجة صلب خاطئة، لاحظ أن التركيب المجهري كان خطأ أيضا. الصلب الذي كان من المفترض أن يطش أو يبرد بسرعة quenched ويطبع tempered يمتلك بنى مجهرية تظهر جميع المنتجات المتحولة الممكنة والناجمة عن تبريد الاوستينيت austenite: من الفيرايت ferrite، والبيرليت pearlite، والبينايت bainite، والمارتنسايت martensite. وخلص الطالب إلى أن المادة لم تعالج حراريا بصورة صحيحة. أثبت استخدام درجة خاطئة من الصلب بأنه تغيير ممتع مفيد ومثير. ظهر وثبت بهذه الطريقة أن تطبيق نظرية علم المعادن الأكاديمية على السبائك المعالجة والمصنعة تجاريا تمثل عملية تحدي كبيرة وتشجع الطلاب على القراءة خارج المنهج المقرر. فقد قام بعض الطلاب بعمل أبحاث مستقلة أخرى كي يتعلموا أكثر عن معالجة وتصنيع المعادن، وعن عيوب معالجة وتصنيع المعادن وآليات الانهيار. وتم أيضا اكتساب مهارات إضافية مثل جمع معلومات عن خلفية الموضوع وكتابة التقارير. غير أن الشيء الأكثر متعة وفائدة وعلى درجة عالية من الأهمية هو التعليق بأن المشاركة الأكاديمية القوية قد جلبت منظورا ورؤية واسعة إلى الدراسة أكثر مما هي عليه الحال لو كانت الدراسة في مكان العمل.

مثال (ب) فهم الصناعة – تطبيق النظرية

Example B: Understanding industry – applying theory

طلب من الطلاب هنا، أن يدرسوا : (١) الطريقة التي تدار وتنظم بها المؤسسات ويتم هيكلتها، و(٢) نظام الضوابط التي يعملون من خلاله. وتم بعدئذ سؤال الطلاب أن يبحثوا عن كيفية تطبيق مؤسستهم لنظريات الإدارة وكيف يتم تحقيق نظام الضوابط. وبالتركيز، مرة ثانية، على مكان عمل الطلاب، لا بد أن يكون تحفيز الطلاب ودعم الموظفين أمرا لا شك فيه.

وجدنا في هذا المثال، أن الطلاب استشاروا زملاءهم في العمل وخبراء الشركة كجزء من عمليتهم التعليمية، وكذلك تطبيق النظرية التي زودهم بها مرشد الوحدة القياسية التعليمية من خلال الانعكاسات والملاحظات الذاتية self-reflection والتحليل. فقد كان بعض الطلاب قادرين على استخدام المعرفة المكتسبة من خلال المسؤوليات التي مارسوها والخبرة التي اكتسبوها في مكان العمل. بالنسبة لهم، فإن المهمة زودتهم بفرصة الحصول على اعتماد واحتساب التعلم السابق لديهم. وعلق آخرون بأن المهمة أدت إلي معرفة أفضل بهيكلية مؤسستهم وطريقة تشغيلها وإدارتها، وفهم أفضل للأسباب الكامنة وراء إجراءات معينة والهياكل في مكان العمل.

مثال (ج) المتعلم كما لو كان معلما– يتعلم من خلال القيادة

Example C: The learner as a teacher – learning through leadership

تم تقديم المثال الثالث هذا، من قبل طالب شرح وطور معرفته عن طريق القيام بكتابة كتيب فني للشركة. تم تصميمه ليكون مساعدا في التدريب للمشتغلين في إدارة عملية التصنيع وتشغيلها، لذا كان من المتوقع أن يعود ذلك بفوائد على الشركة وأيضا بفوائد تعليمية شخصية على الطالب. وتم استخدام الموارد ذات الصلة بالشركة لدعم تطوير الكتيب إضافة لتطوير كتب مقرر أكاديمي.

وتم الحصول على فوائد إضافية غير متوقعة من هذا العمل. فقد يطور الطلاب من مدركاتهم، أثناء القيام بالقراءة المرجعية عن خلفية الموضوع لعمل الكتيب،

الأهمية لفوائد التحكم في العملية على جودة المنتج. ويكون الطالب قادرًا على نشر فهمه المتطور إلى القوة العاملة مما ينتج تحسنا في مستويات جودة المنتج.

علق الطلاب مرة ثانية، بصورة شيقة ومفيدة، أن الارتباط والعمل الأكاديمي في مكان العمل قد ساعد العملية عن طريق توفير إرشادات لمحتوى الكتيب.

يتطلب التعلم المبني على العمل مستوى عاليا من التحفيز والالتزام من الطلاب، حيث يجب أن يكون على درجة عالية من التحفيز والتنظيم، كي يضيف مهمة أخرى لعمله أو عملها اليومي، وأن يكون مستعدا ليأخذ المهمة إلى البيت للزيادة في البحث، وإبداء الرؤى والملاحظات وكتابة التقارير. ويتطلب ذلك أيضا مكان عمل داعما. توجد ثلاثة اعتبارات وجوانب لذلك. الأول، بالرغم من أن المؤسسة الأكاديمية تقوم بتوفير الدعم التدريسي والإرشادي، وهو ضروري عن بعد (بعيدا عن الزيارات الأكاديمية المحددة لمكان العمل)، لذا فإن المستشار أو المراقب الصناعي يستطيع أن يقدم النصيحة والتشجيع من خلال الاتصال المباشر بالطالب. ثانيا، يحتاج الموظف أن يتأكد من أن الطالب قادر للوصول إلى الموارد والمصادر والبيانات والمستندات الضرورية ولديه الصلاحيات التي تمكنه من إتمام المهمة. أخيرا، تبين خبرتنا أن الطلاب ينجزون أفضل عند وجود بيئة تعليمية في مكان العمل. عند حدوث ذلك نجد أن الزملاء يكونون جاهزين لدعم تعلم الطلاب بعدة طرق:

- يوفر خبراء الشركة النصيحة والمعلومات المتخصصة كجزء من أبحاث الطالب لإكمال المهمات.
- يجادل ويناقش الزملاء في شؤون وجهة النظر مع الطالب أثناء الحديث.

يقلل هذا الدعم من العزلة التي يشعر بها الطالب عند الدراسة بدون التفاعل مع مجموعة زملائه، والتي تحدث عادة داخل مجموعة الطلاب الملازمة للمؤسسة الأكاديمية.

يتطلب التعليم الجيد المبني على العمل مشاركة ثلاثية بين الطلاب والموظفين والمركز الأكاديمي. والشكل المثالي أن يتفق كل من الطلاب والموظفين والأكاديميين على

مجموعة الأعمال التي تمكن الطالب من تحقيق عوائد التعليم المطلوبة للتأهيل، وتكون متوافقة مع الأهداف الاستراتيجية للموظفين (أصحاب العمل) employer. يزيد هذا من الالتزام والتحفيز لدى الطالب لإكمال المهمة ويزيد التحفيز في مكان العمل لدعم الطالب في تعليمه /أو تعليمها.

تتشكل الشراكة من خلال اتفاق تعليمي مكتوب (دونكاستر Doncaster ٢٠٠٠)، يتم التوقيع عليه من قبل الأطراف الثلاثة. ويذكر في الاتفاق بوضوح المهمات التي يجب على الطالب تنفيذها، والمهام التي سوف تنفذ والأمور المخطط إلى توصيلها وتسليمها. كذلك يعطى جدول زمني لهذه الأحداث. وكذلك يجب أن يحدد ما هي الأهداف التعليمية، وبيان المهمات التي تحقق تلك الأهداف التعليمية. اخراج هذه الوثيقة سوف يقوي ويعزز الشراكة بين الطالب والموظفين والأكاديميين. كما يزعم (لايكوك وستيفنسون Laycock and Stephenson ١٩٩٣) أن هذه الاتفاقات تساعد الطالب في تطوير الإحساس لديه بالتملك والمسؤولية تجاه دراسته، والاعتراف بأن للآخرين دورا هاما يلعبونه في هذا الأمر. وتبين خبرتنا الخاصة أن الطلاب يجدون صعوبة في تطوير الاتفاق التعليمي بمفردهم، وأن بعض المدخلات الأكاديمية تكون مطلوبة. ولسوء الحظ، فإن هذا يقلل من فوائد الاتفاق للطالب، حيث يقلل ملكيته / أو ملكيتها له. وتوجد للاتفاق التعليمي، على أية حال من وجهة نظرنا، عدة فوائد هامة، مثل:

- يضمن أن المهمة سوف تحقق العوائد التعليمية المطلوبة.
- يحدد الحدود والتواريخ النهائية أو تاريخ الانتهاء للمهمة.
- يدفع الطالب لتحديد المهام المطلوبة لإكمال الاتفاق وتطوير الخطة للمشروع.

وسعت جامعة كوينزلاند University of Queensland بأستراليا Australia في مفهوم التعليم المبني على العمل إلى برامج دائمة للتعليم الهندسي (انظر www.uslp.uq.edu.au). وطورت المفاهيم التقليدية لعطلة العمل والبرنامج التدريبي

course sandwich الذي يتضمن دروسا نظرية وعملية لتحقيق ملاءمة أكبر لخبرة العمل بوضع طلاب السنة الأخيرة في الصناعة لمدة ١٢ أسبوعا في برنامج السنة الختامية. وأثناء ممارسة الطلاب العمل والتدريب في الصناعة يستمرون في الدراسة وتسليم الواجبات للجامعة، مع قيامهم أيضا بأعمال مشروع السنة النهائية في الشركة. وإضافة لنموذجنا للتعليم المبني على العمل يتلقى الطلاب دعما منهجيا في مكان العمل من خلال مستشار صناعي ومدرس أكاديمي يزودهم بدروس تمارين عن طريق تليفون خصوصي.

ويعبر عن برنامج تعليم الطلاب الجامعيين بالموقع (يو اس ال بي) Undergraduate Site Learning Programme (USLP) بأنه الاستجابة لاحتياجات المهندسين ليكونوا قادرين بصورة أفضل على تطبيق المعرفة النظرية في الحياة العملية ويكتسبوا المهارات السهلة 'soft skills' المطلوبة في الوظيفة ومهارات الاتصال ومهارات العمل في فريق والإدراك المهني والكفاءة الأساسية في الصحة والسلامة. (مثل هذه الأمور تؤكد وتركز على تطوير المخرجات القياسية للمهندسين الخريجين التي حددها وأوردها "مؤتمر الأساتذة المهندسين" Engineering Professors Conference).

أدركت جامعة كوينزلاند مثلنا، أهمية الشراكة بين الطالب / والصناعة / والأكاديمي لنجاح عملية التعليم القائم على العمل. إذا تم تأسيسها والمحافظة عليها بصورة صحيحة فإن هذه الشراكة تؤدي إلى فوائد لكل مشارك: الشركة تستفيد من عمل الطالب، والطالب يطبق بعض المهارات المطلوبة للمهندس المحترف، والجامعة تقوي روابطها مع هؤلاء الذين يطبقون ويمارسون الفهم الأكاديمي الذي تم تطويره وتقدمه وتسويقه بواسطة الجامعة.

يقدم التعلم من خلال العمل عدة مزايا تفوق التدريس ومناهج التعلم التقليدي، ولكن له عدة تحديات. وكأكاديميين فإننا ملتزمون ومهتمون بالتعليم المبني على العمل؛ لأنه يتيح الفرص للآتي:

- يوضح الفائدة وعلاقة التعلم لبيئة العمل، وبذلك يساعد التعلم ليصبح جزءًا لا يتجزأ في المتعلم.
- ربط النظرية بالتطبيق، بحيث يصبح الطالب قادرا بصورة أفضل على فهم أسباب المناهج والإجراءات الحالية، وبالطبع أيضا تحسين وتطوير التطبيقات الحالية.
- تطبيق مهارات جديدة، ومعارف وفهم في مكان العمل لتحقيق فوائد للعمل وللموظفين أصحاب العمل.
- تطوير المهارات البسيطة 'soft skills' المطلوبة لطالب الهندسة في مكان العمل الحديث.
- يوضح معنى الاستمرارية والطبيعة غير المألوفة لخبرة التعلم في الحياة للطالب والتي تؤيد استمرار التطور المهني.

وضح البحث (كوستلي Costley ٢٠٠١) أن طلاب التعلم المبني على العمل:

- تزايد مشاركتهم واندماجهم في مكان العمل، وقدرتهم على تطوير فهم أكبر لأهداف موظفيهم ورؤسائهم ودورهم في توصيلها.
- تطور زيادة درجة الثقة الذاتية لديهم.
- تطور مهارات إدارة المشاريع لديهم.
- يكونون قادرين على المساهمة والمشاركة في تحطيم العوائق الداخلية بين التخصصات في مكان العمل.

يجب، على أية حال، أن لا نقلل من أهمية المساهمة الكبيرة والمعتبرة التي تجلبها مشاركة واندماج الأكاديميين في مكان العمل للمؤسسة وطاقمها. يمكن أن تجلب الدقة والصرامة، والتفكير النضر، بحيث تستطيع الأفكار والتطبيقات الجديدة أن تنبت وتنشأ وتضرب جذورا.

ملاحظة

Note

١- هذا ينطوي على وجود عقل مفتوح، وخصب لتقبل الخبرات الجديدة، والمعلومات الجديدة، وأساليب جديدة للتعلم، وبالطبع، يسعى حثيثا عن وجهات نظر جديدة.

المراجع

References

Costley, Carol (2001) "Organisational and employee interests in programs of work based learning", *The Learning Organisation* 8 (2): 58.

Doncaster, Kathy (2000) "Learning agreement: their function in work - based programmes at Middlesex University", *Education &Training* 42(6) :349.

Garnett, Jonathan (2001) "Work based learning and intellectual capital of universities and employers", *The Learning Organisation* 8(2): 78.

Gerber, Rod (1998) "How do workers learn in their work", *The Learning Organisation* 5 (4): 168.

Laycock, M. andStephenson, J. (1993) *Using Learning Contracts in Higher Education*, London: Kogan page.

Nyatanga, L., Forman, D, and Fox, J. (1998) "*Good Practice In The Accreditation Of Perior Learning*, London: Cassell.

Raelinm J, A. (2000) "*Work-based Learning: the new frontier of management development*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Rose, Emma et al. (2001) "Workplace Learning: a concept in off-campus teaching", *The Learning Organisation*" 8(2): 70.

Simosko, S. (1991) *APL –Accreditation of Prior Learning – A practical Guide for Professionals*, London: Kogan page.

University of Queensland, "Undergraduate site learning programme" (description) http://www.thiess.uq.edu.au/USLP-dscription.htlm.

الفصل السابع

المنهج الشامل لدعم الرياضيات للهندسة

A HOLISTIC APPROACH TO MATHEMATICS SUPPORT FOR ENGINEERING

كريستين هرست، وسارة ويليامسون وبام بيشوب

Christine Hirst, Sarah Williamson and Pam Bishop

ضبط وتجهيز المشهد

Setting The Scene

تستند الهندسة على كل من المعارف النظرية والعملية في المجالات التي تلعب الرياضيات فيها دورا محوريا. وتعتمد تقريبا جميع الفروع على الرياضيات كلغة للوصف والتحليل، ويعمل علماء الرياضيات في دائرة التدفق المستمر في المشاكل الهندسية. إن الرابط بين المجالين في كل من الأوساط الأكاديمية والصناعية هو رابط راسخ وقوى. منذ منتصف التسعينيات والأقسام الهندسية - والتي هي جزء من هذا التعايش بين الأكاديميين والصناعيين - تضطر للتعامل مع عدد متزايد من القضايا التعليمية. وخلافا لموضوعات مثل الكمبيوتر والدراسات التجارية، فقد واجهت الهندسة مشاكل في اجتذاب نسبة عالية من الوافدين الأكثر قدرة. وأدى ذلك إلى وجود عدد متزايد من مختلف المستويات وأنواع المؤهلات الملتحقة بالمقررات الهندسية. وهناك أيضا أدلة متزايدة على أن العديد من الوافدين ينقصهم المهارات الأساسية في الرياضيات.

أبرز في عام ١٩٩٥ تقرير "معالجة مشكلة الرياضيات ***TACKLING THE MATHEMATICS PROBLEM*** " العديد من المشكلات الخاصة بتعليم الرياضيات في كل من إنجلترا وويلز (جمعية لندن للرياضيات (ال ام اس) LONDON MATHEMATICAL SOCIETY (LMS) ١٩٩٥). وبحلول عام ٢٠٠٠ قدم تقرير "قياس المشكلة الرياضية ***MEASURING THE MATHEMATICS PROBLEM*** " دليلا على وجود تراجع خطير في إتقان الطلاب للمهارات الرياضية الأساسية ومستوى إعداد مقررات الدرجات العلمية المبنية على الرياضيات (المجلس الهندسي ENGINEERING COUNCIL ٢٠٠٠ : II) ومنذ ذلك الحين لم يتحسن هذا الوضع، مما تسبب في مشاكل حادة في تدريس رياضيات الهندسة.

أوصى في التعامل مع هذه القضية، تقرير "موضوعات رياضيات الهندسة ***ENGINEERING MATHEMATICS MATTERS*** " ببرنامج أكثر انتظاما للدراسة (أي ام ايه IMA ١٩٩٩). وقد اقترح أهمية وجود تقارب أوثق بين تصميم المقرر وملف سيرة الطالب من حيث المناهج الدراسية الأساسية التي يجري توسيعها وجعلها أكثر مرونة. وهناك تقرير آخر يذكر أن المقررات ينبغي أن توفر سلسلة متوازنة من الخبرات التعليمية. "إن الطلاقة والثقة في معرفة واستخدام الرياضيات والعلوم تأتي مع التكرار والممارسة، ولكن الفهم المتعمق يأتي من الخبرة في نقل المفاهيم والمبادئ إلى سياقات وتطبيقات جديدة" (الجمعية الملكية THE ROYAL SOCIETY ١٩٩٨ : ٦).

اتخذت الجامعات مجموعة من الخطوات لمعالجة الوضع. وقام الأكاديميون بتوفير طرق مختلفة للتقييم والدعم وتوسيع نطاق المقررات ؛ وقاموا باستكشاف سبل الحفاظ على التوازن بين المعرفة النظرية والعملية وتطبيقها على عمليات حل المشاكل. لقد أجرت الإدارات تغييرات في المناهج الدراسية لتشمل المزيد من مواد مستوى (أ) A-LEVEL في السنة الأولى، وأدخلت أنظمة جديدة مثل تقسيم التلاميذ حسب المستويات. كما أنشئت بعض المقررات الانتقالية أو المدارس الصيفية قبل بدء العام الدراسي. إن

"مراكز دعم تعلم الرياضيات" أنشأت ورصدت اعتمادات لدعم وحدات إضافية تدرس جنبا إلى جنب مع المنهج التقليدي. (لوسون وآخرون LAWSON *ET AL.*، ٢٠٠١).

بصفة عامة، هناك ترابط متزايد بين طرق التدريس المبتكرة ونظم الدعم، التي تم ابتكارها وتصميمها لتزويد الطلاب بسلسلة أكثر توازنا من المعرفة الرياضية. وسوف يقوم هذا الفصل باستكشاف بعض من هذه الطرق والنظم.

تدريس الرياضيات ضمن السياق الهندسي

Teaching mathematics within an engineering context

الخلفية الرياضية المتغيرة للمهندسين الخريجين

The changing mathematical background of undergraduate engineers

إن تقرير "الرياضيات للمهندس الأوروبي: يدرج منهج القرن الحادي والعشرين

" *Engineer: a curriculum for the twenty-first Mathematics for the European century*

والموضوعات الرياضية التالية، باعتبارها من الأمور الهامة للمهندسين:

- الطلاقة والثقة مع الأرقام.
- الطلاقة والثقة مع الجبر.
- معرفة وظائف حساب المثلثات.
- فهم أساسيات حساب التفاضل والتكامل وتطبيقه على أوضاع العالم الواقعي.
- الكفاءة في جمع وإدارة البيانات وتفسيرها.

(SEFI Mathematics Working Group مجموعة عمل الرياضيات، ٢٠٠٢: ٣)

قبل بضع سنوات، كان من المفترض أن مثل هذه الموضوعات كانت مغطاة تماما في مرحلة ما قبل التعليم الجامعي. ومع ذلك، لم يعد هذا هو الحال. هناك أدلة على أن بعض الطلاب يسعون جاهدين للانتقال في العلوم والهندسة والرياضيات من المستوى (أيه) A-level إلى مستوى الحصول على شهادة الدراسة (لوسون، Lawson ١٩٩٧؛ المجلس الهندسي، Engineering Council ٢٠٠٠).

إن تقرير السيد جاريث روبرتس "مجموعة للنجاح: تزويد الناس بالعلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والمهارات" ذكر أنه، فيما يخص العديد من الأكاديميين فإن مناهج المستوى (أيه) الخاصة بالعلوم الحالية والرياضيات بالرغم من أنها تحتوى على مجموعة واسعة من مجالات الاهتمام، فإنها لا تعبربالضرورة عن تزويد الطلاب بالأدوات الفكرية والمفاهيمية المطلوبة لمستوى الدرجة (روبرتس، Roberts ٢٠٠٢ : ٨٩).

وبالإضافة إلى الانخفاض في مستوى التأهب لدى الوافدين، فإن الوضع في الهندسة زاد تعقيدا بتطبيق مناهج ٢٠٠٠ وزيادة تقنين مستوى المقررات AS و A2. إن الطلاب يدخلون التعليم العالي بمواد معرفية متنوعة، وربما خليط من مواد المستويين AS و A2 العلمية وغير العلمية والتي في بعض الحالات يمكن أن تعني أن اختيارات الطالب في مستوى الدرجة محدودة. وعلى سبيل المثال، فإن بعض الجامعات تعتبر مستوى (A) من الفيزياء شرطا مسبقا للهندسة الإلكترونية ولكن ليس لعلوم الكمبيوتر. ويكتشف بعض الطلاب أنهم لن يتم قبولهم في مقرر الهندسة الإلكترونية المطبقة في دراسة علوم الكمبيوتر (روبرتس Roberts، ٢٠٠٢). هذا بالإضافة إلى فقدان استعدادهم لدخول المقرر مما أدى إلى تزايد كبير في الطلب على الحوسبة المستندة إلى مقررات تدريبية في حين تزايد الرفض الشعبي للهندسة بصورة كبيرة. وبالتالي فقد كابدت النظم من أجل العثور على أعداد كافية من الطلاب ذوي المستوى المطلوب لمؤهلات للدخول. (SEFI مجموعة عمل الرياضيات Mathematics Working Group، ٢٠٠٢ : ٤).

ونتيجة لهذه الأسباب العديدة، تغيرت المعرفة الرياضية لدى طالب الهندسة لدخوله للجامعة. فقد كان هناك تحول تدريجي من معرفة الأساس العميق إلى معرفة الحقائق السطحية. ويبدأ الأكاديميون في التكيف مع ذلك، من خلال الاعتراف بالوضع أولا، ثم عن طريق إجراء تغييرات في البرنامج التعليمي. أما هؤلاء الذين ما زالوا مستمرين على إخراج المقرر بنفس الطريقة القديمة فإنهم يتعجبون من سبب فشل طلابهم.

ممارسة الهندسة والرياضيات Mathematics and engineering practice

بالرغم من تغيير محتوى برامج الهندسة منذ منتصف التسعينيات، إلا أن الطلاب مازالوا بحاجة إلى معرفة قاعدة واسعة للرياضيات التي من الممكن أن يطبقوها في العمليات الهندسية. وهذا التطبيق يعني تطبيق عنصرين متميزين وهما العنصر المعرفي والعملي. ومن الناحية الهندسية يمكن تعريف هذين العنصرين على النحو التالي:

- المعرفي هو زيادة مجموعة الحقائق والخبرات والمهارات في تخصصات العلم والهندسة والتكنولوجيا، بالإضافة إلى فهم مجالات التطبيق.
- العملي هو العملية الإبداعية التي تطبق المعرفة والخبرة من خلالها في البحث عن حل أو أكثر من الحلول التقنية للوفاء بالمتطلبات وحل المشكلات، ثم التدريب على حكم معلوم لتنفيذ أفضل الحلول التي تتواءم مع القيود. (مالباس Malpas، ٢٠٠٠: ٣١).

ولمساعدة الطلاب على اكتساب تلك المفاهيم، فإن تدريس الهندسة يعتمد على بنك للمعرفة يتألف من بعض مما يلي:

- المواد وطبيعتها، وخصائصها الكيميائية أو البيولوجية.
- العلوم الأساسية والمبادئ الرئيسة لفروع الهندسة.
- الرياضيات المطبقة والمتعلقة بفرع معين من فروع المعرفة.
- المعرفة المطلوبة لمقابلة الأهداف التقنية مثل الحركة والتدفق والنقل والتحكم والدعم والشمول والتجهيز المادي أو المعلوماتي، ولكن غالبا ما تنفذ أو تعد للبيئة بقيود فنية ومالية أو قيد الوقت.
- تصميم وبناء وتطبيق وصيانة وتنظيم المنتجات والنظم الهندسية.
- توليد وتجهيز ونقل المعلومات.
- النمذجة والمحاكاة.
- الابتكار والبحث. (مالباس Malpas، ٢٠٠٠: ٣٣).

إن جميع الأشكال الأساسية للمعرفة الواقعية تم نقلها إلى تدريس الهندسة كأقسام تم تحديث محتواها وطبيعة مقرراتها ليعكس تطورات المقررات الأخيرة، ووجهت أيضا بتنوع واختلاف القدرات والمؤهلات الرياضية لدى الطلاب. لذا فقد تم تصميم المناهج المبتكرة لمعالجة المستوى المختلف من المهارات الرياضية وتوفير آلية دعم ذات كفاءة للطلاب. وسوف يتم استعراض هذه المناهج في القسم التالي.

تدريس الطلاب من ذوي الخلفيات المتنوعة

Teaching students with diverse backgrounds

يعتبر تقسيم الطلاب بالنسبة لبعض المؤسسات، حسب المستويات، جزءاً من عملية معالجة عدم التكافؤ بين التأهيل المسبق ومتطلبات المقرر. إن أول خطوة هي دائما الاختبار التشخيصي والذى يمد الموظفين والطلاب ببيان المستويات المختلفة للتحقيق والإنجاز. ثم يتم تخصيص الطلاب لكل واحد من هذه المستويات، ويتلقى جميع الطلاب البرنامج المصمم للدراسة والذى يمكنهم من خلاله السيطرة على التقنيات الأساسية والشعور بالثقة في تطبيق الرياضيات في المشكلات الهندسية. على سبيل المثال، فإنه ما بين عامي ١٩٩٣ و١٩٩٦ قام معهد العلوم والتكنولوجيا بجامعة مانشستر (يومست UMIST) بتوضيح نقطة هامة وهي أن نسبة الطلاب الذين يلتحقون بالتخصصات المختلفة ليسوا متأقلمين مع المقررات الخاصة برياضيات الهندسة بسبب فقدانهم للمهارات الرياضية الأساسية مما يؤثر على إجمالي المناهج كما مُني الكثير من الطلاب بالإخفاق والفشل. إن نظام تقسيم الطلاب حسب المستويات تم وضعه موضع التنفيذ وكان تأثيره جيدا.

دراسة حالة: اليومست Case study: UMIST

يدرس طلاب الهندسة (والتخصصات الأخرى المتعلقة بها) في جامعة مانشستر معهد العلوم والتكنولوجيا (يومست) ويتلقون التعليم في الرياضيات عبر التسلسل الهرمي المتدفق للمقررات P, Q, R، بحيث يكون تدفق مقررات المستوى P أصعب لكنه أسرع في تحفيز معظم الطلاب القادرين، بينما يكون تدفق مقررات Q حالة متوسطة،

أما تدفق مقرراتR فتم تصميمه للحصول على أفضل مخرجات لأضعف طلاب. ويتم لذلك وضع الطلاب في أحد هذه المقررات الثلاثة تبعا لمجموعة من التأهيلات الرياضية السابقة مع اختبار تشخيصي يؤخذ عند بداية نصف العام الأول وآراء الطلاب أنفسهم تؤخذ في الحسبان.

يتم عند نهاية امتحانات نصف العام تجميع عملية التقييم التي كانت تحدث خلال نصف العام كمهمة من مهام القائمين على المقرر. أما بالنسبة لمقرري مستوى P وQ فيأخذ هذا شكل واجبات منزلية، بينما يطالب القائمون على طلاب المستوى R بوضع عدة اختبارات قصيرة أثناء نصف العام. يلتحق الطلاب أسبوعيا بمحاضرتين وجلسة خصوصية، ويتنوع عدد الطلاب في المجموعة الخصوصية بأعداد صغيرة للمجموعات (حيث تكون المشاركة أكبر في المنهج) وذلك لطلاب المستوى R. ويتكفل مدير التدريس الخدمي في قسم الرياضيات بالإمداد بدعم أكبر أحيانا متبوعا بشكل توصية من المدرس الشخصي للطالب في قسمه (ستيلي Steele ٢٠٠٠).

وتواجه العديد من الإدارات مجموعة من الطلاب غير المتجانسين، في حين أن التدريس على مدار العام بالكامل على نحو فعال أصبح من المستحيل تقريبا. إن نظام التدفق حسب المستويات وفر وسيلة لوضع الطلاب في مجموعات أكثر تجانسا لتوفير تعليم أكثر فعالية ودعم رياضي (سافاج وروبر Savage and Roper، ٢٠٠٣).

أثناء إنشاء نظام تدفق، من المهم أن يكون هناك دعم من رؤساء الأقسام المتضمنة وكذلك طاقم الأعضاء الآخرين. ويشترك عادة في نظام التدفق كل من أقسام الرياضيات والهندسة؛ ولذا فمن الأمور الحاسمة أن نقيم علاقات جيدة بينهما. إن تدريس الرياضيات لطلاب الهندسة بالصف الأول هو مهمة صعبة. ويجب على الأكاديميين التحقق من فهم الأساسيات والتدريب الجيد، لكنهم أيضا ليس لديهم وسائل لتحفيز كل عنوان رياضي بشرح كيفية ربطه بالأفكار والعناوين الموجودة في المقررات الهندسية للطلاب. ويبحث الفصل القادم في طرق تدوين وتحقيق ذلك.

الحاجة إلى التعاون بين أقسام الرياضيات والهندسة

The need for collaboration between mathematics and engineering departments

يتم تنفيذ تدريس الرياضيات عموما لطلاب الهندسة إما داخل قسم الهندسة أو خلال التدريس الخدمي المزود من قبل قسم الرياضيات. والأمر الذي يتطلب تطويره حاليا هو التحقق من أن الرياضيات الهندسية ليست ببساطة مجرد تدريس تقنيات رياضية صرف بل إنها تتطلب تركيزًا مباشرًا تجاه الهندسة (آي ام أيه IMA ١٩٩٩).

أقامت الجامعات، في التعامل مع هذا الأمر علاقة، عمل محددة ناجحة بين قسمي الرياضيات والهندسة بناء على المشاركة المعرفية والتعاون المستمر. والهدف من ذلك إقامة روابط تفعيل أكثر بين الرياضيات التي تم تعليمها والرياضيات المستعملة في مقررات الهندسة. ويتحقق هذا بتعريف الرياضيات المطلوبة لمقررات الهندسة والداعمة لمحاضري الرياضيات بتزويدهم بأمثلة تعتبر جذرية في مناهج الهندسة. إن ذلك يمكن المحاضرين من ملاحظة التناغم بصورة كبيرة ووضع معظم الأمثلة المناسبة التي تعطي شكل الحصة. جاء أخذ هذا المنهج في جامعة ادنبرج بنتائج إيجابية.

حالة دراسية: جامعة أدنبره Case study: University of Edinburgh

نظر قسم الرياضيات، منذ عدة سنوات، بجامعة أدنبره في مشكلات التداخل بين مقررات الرياضيات والهندسة وأتى بنظام لتمكين الطلاب من الفهم بصورة أكبر. وبناء على مشروع روابط الرياضيات *Maths Links Project* كان الهدف هو إقامة روابط تفعيل أكبر بين مقررات الرياضيات والتي يتم إعطاؤها بأقسام العملاء التي تستخدم فيها الرياضيات. وكان من ضمن نتائج المشروع إنتاج الصمامات الإلكترونية من المواد التي تصف أشكال الروابط بين الرياضيات ودورات العميل وتدعم بأمثلة رياضية محتملة ومؤصلة في مختلف المناهج.

الآن جميع طلاب السنة الأولى والثانية للهندسة الكيميائية تعلموا الرياضيات بقسم الرياضيات بينما يزودهم قسم الهندسة الكيميائية بالأمثلة والمشكلات. ويجهز المهندسون نسخا من الملاحظات من محاضرات ميكانيكا الموائع تتضمن جميع المناهج

والحلول المنهجية. وهذا يمكن محاضري الرياضيات من النظر في طرق استخدام الرياضيات التي يدرسونها فيما بعد في المقرر. ثم يختار محاضرو الرياضيات مثالا أو مثالين تم تقديمهما أثناء المنهج ومحاضرات المقررات. والهدف من ذلك التدريس لطلاب الصف الأول والثاني بدلالة الأمثلة المناسبة للهندسة لتساعدهم في النظر في المشكلات داخل المحتوى الهندسي. وكانت ملاحظات الطلاب إيجابية. ما زالت الصعوبات موجودة لكن هناك قليل من الشكوى حيث إن الطلاب يحتاجون أن يدركوا الارتباط بين ما يفعلونه والرياضيات. وهذه الرؤية تعتبر الخطوة الأولى تجاه تحفيز الطلاب لأخذ الرياضيات بصورة أكثر اهتماما وجدية. (كريستي Christy ١٨ : ٢٠٠٣)

يؤدي تطور طرق المحتوى التدريسي بكل من قسمي الرياضيات والهندسة بالأكاديميين إلى تقديم عدد من المناهج المختلفة في التدريس. واحد من أكثرها أهمية يقوم على تكامل الرياضيات العملية والتصورية من خلال استخدام التكنولوجيا. وينظر الفصل القادم في الطرق المختلفة للتعليم التكنولوجي المستخدمة بواسطة الأكاديميين.

استخدام تقنيات التعليم في التدريس Using learning technologies for teaching

خلال الثلاثين سنة الأخيرة، أصبحت تقنيات التعليم متاحة على نطاق أوسع. أما فيما يتعلق بمنهج رياضيات الهندسة، فقد مكنت تقنيات التعليم مناهج جديدة للتعليم والتعلم. وبالإضافة إلى ذلك، فإن البرمجيات الرياضية المتطورة الآن أصبحت شائعة ومتاحة، وهى تسمح بتحليل مشاكل بهذا الحجم والتعقيد بشكل روتيني وكان يمكن اعتبارها منذ بضع سنوات نشاطا بحثيا فقط.

هناك دلائل قاطعة على أن تضمين تقنيات التدريس في الرياضيات الجامعية الهندسية يعطي قوة دافعة. وعلى سبيل المثال، فلقد أصبحت الآلة الحاسبة للرسومات (الجرافيكس) جزءا لا يتجزأ من مقررين في جامعة نابيير NAPIER UNIVERSITY. وبالنسبة لطلبة الفرقتين الأولى والثانية من كلية الهندسة، تلعب هذه الآلة الحاسبة دورا أساسيا في منهج تقني متكامل للرياضيات.

دراسة حالة: جامعة نابيير Case study: Napier University

يرتكز تدريس الرياضيات في المحاضرات على أربع مراحل هي: شرح النظرية للطلاب؛ وضرب أمثلة؛ وإعطاء أمثلة بمعاونة الآلة الحاسبة للرسومات (الجرافيكس)؛ وتوضيح الموضوعات الرياضية ذات الصلة بالهندسة. أما في الدروس فتستخدم الآلة الحاسبة في التمارين المصممة لتطوير الكفاءة في التقنية الرياضية و- في بعض الحالات- لتطوير المهارات تجاه النمذجة الرياضية. وفي كل من المحاضرات والدروس، توفر الآلة الحاسبة فهما مرئيا للحلول المرسومة (الجرافيكية) والعمليات الحسابية المتعلقة بها وتلعب جزءا لا يتجزأ من تدريس الرياضيات في التطبيقات الهندسية. وبصفة عامة فإنها تعزز تعليم وتعلم الرياضيات وتوحد المقررات الدراسية. (إيفانز وجاكمان EVANS AND JACKMAN، ٢٠٠٣: ٢٠).

يمكن للبرمجيات المتاحة على نطاق واسع مثل جداول البيانات أن تكون أداة قوية لمعالجة البيانات. تم في جامعة برادفورد University of Bradford استخدام برنامج MS-Excel™ لتوفير تسهيلات المحاكاة لمراقبة التدريس لطلاب الهندسة.

دراسة حالة: جامعة برادفورد Case study: University of Bradford

يجد الطلاب أن أصعب مادة هي مادة التحكم. وفي حين أن مادة الرياضيات بصفة خاصة ليست مرهقة، فإن المطلوب هو الفهم. ويتم استخدام Excel لتوفير تسهيلات المحاكاة في دعم مراقبة التدريس للمهندسين. إن هذا يملي استخدام المنهج الذي يناسب بيانات العينة بشكل طبيعي مع التنفيذ الرقمي للتحكم. وتسمح التكنولوجيا أيضا للطلاب باستكشاف التأثيرات غير الخطية في بعض النظم مثل ثبات إشارات التحكم. إنها توفر الاتجاه القائم على التدريب العملي والذي يجد فيه الطلاب أمرا ذا قيمة. هذا المنهج قادر على التعامل مع النظم الديناميكية الأخرى وغير مقيد بالفعل بمراقبة التدريس. كما يمكن استخدامه على نطاق واسع جدا. فعلى سبيل المثال، في الكيمياء والهندسة الكيميائية يعتبر وسيلة جيدة لفحص ديناميكيات التفاعل. (هنري Henry، ٢٠٠٣: ٢٦)

تلعب البرمجيات المتخصصة هي الأخرى دورا هاما في تدريس الرياضيات لطلاب الهندسة. فيدرس الطلاب هندسة الطيران في جامعة كوينز في بلفاست Queen's University Belfast باستخدام MATLAB™. تقوم البرمجيات بإمداد طلاب السنة الأولى، بمهارات البرمجة لاستخدامها في المقررات اللاحقة. وتستخدم في السنة الثانية، لتعزيز تدريس الجبر الخطى ولتطبيق التقنيات الرياضية على المشكلات الهندسية.

كما يستخدم Mathcad™ في جميع سنوات دورات الرياضيات الهندسية في جامعة أكسفورد بروكس ليمكن الطلاب من فحص المشاكل الهندسية الحقيقية والتي ليس لها حل تحليلي لكنها توضح مفاهيم رياضية.

دراسة حالة: جامعة أكسفورد بروكس Case study: Oxford Brookes University

لكى يتم تحفيز الطلاب لدراسة رياضيات الهندسة، تنبع المشكلات من المواد الدراسية الأخرى من حيث مستوى تقديمها مما يتطلب تحليل الحلول الرقمية. وتعطى الواجبات للطلاب في وقت مبكر من المقرر مما ينشأ مشكلة عند المهندسين الإنشائيين بسبب تنوع معاملات قيم حدود الدرجة الثانية المرتبطة بأعمدة الشعاع. إن المشكلة تستدعي من الطلاب اشتقاق مجموعة من المعادلات المختلفة المحددة لرقم محدد من الشبكة (العقدة) الداخلية وحل النظم الخطية للمعادلات الناتجة باستخدام Mathcad. ما إن يتم الاضطلاع بهذه التدريبات البسيطة، يجب على الطلاب أن يوسعوا حساباتهم لتشمل أرقاما أكبر من العقد ويقارنوا النتائج بالحلول التحليلية التقريبية للمعامل الثابت للمعادلات التفاضلية، والتي تحدد الحل الحقيقي. إن الجزء الأخير من الواجب والذي عادة ما يضطلع بها فقط الطلاب الذين يسعون للحصول على الدرجات العالية، يتألف من كتابة برنامج Mathcad باستخدام إطلاق الحلول الحسابية" shooting algorithm " لنفس المشكلة.

يهدف التدريب إلى جعل الطلاب يتحققون من أن الرياضيات لها دور في الهندسة، يمكن من خلالها حل المشاكل العملية. إنها تنقح نظرية النظام الثاني

للمعادلات التفاضلية، التي سيحتاج إليها في نهاية الدورة عند حل المعادلات التفاضلية الجزئية. إنها كذلك توسع معرفتهم بـ Mathcad وتطبيقاته وتوطيد نظرية الاختلاف المحدود. إن المعرفة الرياضية الضرورية، مثل الطرق العددية لتحليل المعادلات التفاضلية، يتم تدريسها من خلال سلسلة من المحاضرات بالتوازي مع المشكلة القائمة التي تعطى للطالب. إن تقنيات Mathcad الإضافية مطلوبة من أجل الإحالة، مثل معالجة مصفوفات كبيرة، وتدرس في فصول المشكلة. (بيلي Beale، ٢٠٠٣: ٣٠).

يمكن أن تصبح بالإضافة إلى ذلك، مهارات البرمجة في الكمبيوتر بؤرة التركيز لتعليم الهندسة للطلاب. وُضعت في عام ١٩٩٣ في جامعة أدنبره University of Edinburgh، وحدة قياس لمعالجة المشكلات الهندسية الكيميائية القياسية والتي تتطلب من الطلاب أن يكتبوا برامج الكمبيوتر لحل تلك المشكلات.

دراسة حالة: جامعة أدنبره Case study: University of Edinburgh

تم اختيار المشكلات لتغطية مجموعة من الأساليب الرياضية: الجبر، المعادلات التفاضلية العادية (الخطية وغير الخطية) وبعض المشكلات المثلى الخطية وغير الخطية البسيطة. ومن الزاوية الهندسية، فإن هذه المشكلات تغطي أيضا مناطق التطبيق الأساسية وتشمل عمليات الانفصال، والمفاعلات، توازن المواد وتناسب البيانات. ويتم التركيز كثيرا على العملية نفسها وكيف تعمل الطرق العددية؟ ماذا يمكن أن تخطئ؟ كيف أكتب برنامجا لهذه الطريقة؟ كيف يمكنني التكيف مع شخص آخر في هذا البرنامج؟ فقط ما نراه يمثل الحد الأدنى للغاية من الكمية الضرورية للنظرية تم تطويرها وقضايا مثل الاستقرار العددي موجهة أساسا عن طريق التجربة. (بونتون Ponton، ٢٠٠٣: ٣٤).

تثري الأنشطة القائمة على التكنولوجيا البيئة التعليمية للطلاب. وتعتبر جامعة شيفيلد هالام Sheffield Hallam University مثالا على ذلك حيث تستخدم مجموعة من التقنيات بدرجات متفاوتة في جميع أنحاء البرنامج الهندسي بالكامل، وتوفر مجموعة مختارة من الأدوات التعليمية والتي تصبح متكاملة داخل عدد من الوحدات الهندسية.

دراسة حالة: جامعة شيفيلد هالام *Case study:* **Sheffield Hallam University**

تعالج الموضوعات الرياضية طبقا لـ "SONG"– وهي مزيج من: المناهج الرمزية (Symbolic)، والشفهية (Oral)، والعددية (Numerical)، والرسومية (Graphic)– وعلى نفس المنوال كما هو الحال مع حركة "إصلاح حساب التفاضل والتكامل في الولايات المتحدة" يتم تشجيع الطلاب على المشاركة في عمل الرياضيات ولاستغلال مجموعة من التكنولوجيات في جميع الآلات الحاسبة الرسومية (الجرافيكية)، والجدول، والاشتقاق، والقلم الرصاص، ...إلخ. ويتم التركيز على التفاعل الغني بين المناهج الرسومية والرمزية والعددية. (تشاليس Challis، ٢٠٠٢: ٣٢).

تطورت، بالنسبة لبعض الأكاديميين، التكنولوجيا كثيرا كأداة للتحفيز وأصبحت جزءا من عملية التدريس خلال السنوات الأخيرة. والتركيز الآخر على إيجاد بيئة أكثر تفاعلية من خلال مشاركة الطالب. ويستكشف القسم التالي مثالا للعبة تظهر هذا الشكل.

استخدام محاضرات تفاعلية لتحسين وزيادة تحفيز ومشاركة الطالب

Using interactive lectures to enhance student motivation and engagement

يمثل تدريس المفاهيم الهندسية للطلاب الذين ليس لديهم خلفية قوية جدا في الرياضيات عادة تحديا كبيرا. فبالنسبة لبعض الأكاديميين، تطورت مهمتهم من إلقاء المحاضرات إلى توفير البيئة التي تجمع بين التعلم والمتعة. هنا مثال واحد من هذا القبيل من كلية الهندسة، جامعة برمنجهام University of Birmingham.

دراسة حالة: جامعة برمنجهام Case study: University of Birmingham

تستخدم فصول المشكلة بشكل تقليدي في تدريس الرياضيات. بالنسبة للسنة الأولى من دورة الهندسة الكيميائية في النمذجة الرياضية، تعتمد المسابقة على البرنامج التليفزيوني "من سيربح المليون؟ " المقدم، في فصل للمشكلة يستمر لمدة ساعتين ويدعم المحاضرات. يدرس منهج النمذجة المنظم على مستوى عال من المحاضرات، مع التركيز الشديد على مفتاح القضية: كيف يمكن للمرء أن يبدأ؟ ويكافح الطلاب عادة

لتحويل المشكلة المعبر عنها في كلمات إلى معادلات رياضية، وتسمح جوانب المشكلة بتوفير الممارسة في النمذجة وفي حل المعادلات الناتجة.

وتضم الفصول من ٢٥ إلى ٣٠ طالبا، وبعضها يتكرر، أما المجموعة بالكامل فتضم من ٥٥ إلى ٦٠ طالبا. ويركز فصل المشكلة الأول على تطوير النماذج، ويبدأ بانتقاد الطلاب لمحاولة التصميم من كارتون "توم وجيرى *Tom and Jerry* " (فيديو كليب قصير يستخدم كضوء يساعد في المحاضرة المبكرة). أما فصل المشكلة الثاني فيبدأ بنموذج أكثر صعوبة للبناء يتضمن معادلات تفاضلية اعتيادية (ODEs) من الرتبة الثانية وينتهي بالاختبار.

ولكي يتم تكسير الروابط الشللية وتعزيز المهارات الشخصية بصورة أفضل (بمعنى فريق عمل)، يتم توزيع الطلاب عشوائيا على واحدة من الأربع مجموعات التي يصلون إليها. وكل مجوعة تعمل على مجموعة مشكلات لمدة ٥٠ دقيقة، مما يؤدي إلى إعداد بعض الشفافيات العامة التي تشرح مشكلة المجموعة وحلها. ويقوم الكاتب والخريج بالدراسات العليا بالانتشار حول المجموعات لتقديم المشورة. ويُطالب الطلاب الأقوياء بمساعدة الطلاب الأضعف. بحيث يفهم جميع أعضاء حل المجموعة (مع ممارسة المزيد من المهارات الشخصية). وبعد فترة راحة قصيرة، يقوم أحد الطلاب المتطوعين من كل مجموعة بعمل عرض للفصل بأكمله (خلال ٤-٥ دقائق). ومن المؤكد أن القضية التي تطرح اشتقاقات رياضية معقدة بمستوى عال قليلة، وخلال بضع دقائق يحدث تعاطف بين الطالب والمُحاضر.

يبدأ بعد العرض، اختبار الشخص الذي يريد أن يكون نموذجا. أما المتطوع الثاني من كل مجموعة فيواجه ستة أسئلة مرتبطة بمشكلة مجموعته. وتعرض أربعة أسئلة على البروجيكتور العام للطالب (الذي يأتي أمام الحجرة) وبقية الفصل. وعادة تكون إجابة واحدة منها صحيحة، وتكون واحدة خطأ بوضوح، أما الإجابتان الأخريان فتحتويان على أخطاء نموذجية للطالب. ويجب على الطالب أن يختار واحدة. وكما في

البرنامج التليفزيوني، فالطالب لديه وسائل مساعدة. فـ "الاتصال بصديق" يصبح سؤال عضو متخصص في المجموعة، و"سؤال الجمهور" يعني سؤال الفصل، أما "٥٠:٥٠" فتستخدم بواسطة الكاتب حيث يحذف إجابتين (ليس بالضرورة عشوائيا؛ فالطالب المكافح قد يترك إجابة صحيحة وواحدة خطأ بوضوح، بينما الطالب القوي قد يختار بين إجابة صحيحة وفخ شائع). وتتمثل مكافآت الإجابات الصحيحة في قطع شيكولاتة، من مجموعة الحفلات الصغيرة المتنوعة.

مثل هذه الأسئلة هي من الصعوبة بحيث يصعب عدم الحصول على خمسة اختيارات صحيحة. وعندما يكون ذلك مناسبا، فإن مناقشة الاختيارات الخاطئة والفخاخ التي تلي الأسئلة، يكون باستخدام سبورة للملاحظات عندما يكون ذلك ضروريا. وتأخذ المسابقات الأربعة حوالي ٤٠ دقيقة، وتنتهي في الساعتين المخصصتين للفصل. (ثوماس Thomas، ٢٠٠٣: ١٤).

تكون مثل هذه المستويات من التفاعل بسيطة ويمكن تحقيقها بسهولة بواسطة أي فرد. ويمكن أن يطبق لتنسيق في فصول مشكلة أخرى والعديد من مجالات الموضوع.

تسهم الممارسات مثل تقسيم الطلاب حسب المستويات وتطوير الروابط بين أقسام الهندسة وأقسام الرياضيات، والتكنولوجيا والمحاضرات التفاعلية، كل منها في العملية التعليمية. وتصبح هذه الممارسات جزءا من المجموعة المتنامية للأفكار الابتكارية، والتي يتم تنميتها وتطويرها كمحاولة جامعية لتحسين المعرفة الرياضية لطالب الهندسة.

دعم تعليم الطالب

Supporting student learning

تم تحديد أن مناهج المستوى (A) من الرياضيات ليس عادة تحسين الأساس الكفء للدراسة الجامعية للهندسة. "والحصول على الدرجات الجيدة في المستوى (A)، حتى بين الطلاب الأذكياء، لا تعكس بالضرورة المعرفة الكافية أو القدرة على

استخدام التقنيات الرياضية الأساسية" (رويرتس Roberts، ٢٠٠٢: ٨٩). وبناء على ذلك، تقوم الجامعات بمعالجة الوضع على مرحلتين:

- التقييم المبكر للقدرة الرياضية للطالب من خلال الاختبارات التشخيصية.
- تنمية وتطوير ممارسات دعم الطالب.

ممارسة وضع الاختبارات التشخيصية Diagnostic testing practice

تتم الاختبارات في معظم الحالات خلال الأسبوع التعريفي أو الأسابيع القليلة الأولى من العام الدراسي. وتساعد النتائج الأقسام في تصميم المناهج لضبط تدريس الرياضيات والمناهج الرياضية لاحتياجات المجموعة وأيضا لإعلام توقعات خبراء المواد للقدرات الرياضية لطلابهم. في المقام الأول، تستخدم الاختبارات للمساعدة في وضع الإستراتيجيات اللازمة لدعم الطلاب بتحقيق مختلف (IMA، ١٩٩٥).

تم إجراء استقصائين للإدارات في أبريل ٢٠٠١ وفبراير ٢٠٠٣ بواسطة LTSN Maths TEAM ولوحظ حدوث ارتفاع من ٦٠ في المائة إلى ٧٢ في المائة في عدد المعاهد التي تقوم بإجراء الاختبارات التشخيصية. وتراوحت منهجية وضع الاختبار بين الأنظمة الذكية من خلال أسئلة الاختيار من متعدد التي يولدها الكمبيوتر وبين الاختبارات الورقية. وتقرأ إجابات الطلاب على الاختبارات الورقية أحيانا آليا بواسطة قارئ العلامة البصري (OMR) Optical Mark Reader ويتم تعليمها بواسطة الكمبيوتر، أو يمكن أن تتم العملية برمتها يدويا. وتقوم دراسات الحالة التالية بفحص المناهج المختلفة.

دراسة حالة: جامعة كوفنتري Case study: University of Coventry

اختبار ورقي تشخيصي Paper-based diagnostic test: يقوم قسم الرياضيات بجامعة كوفنتري بإجراء اختبار شامل تشخيصي منذ عام ١٩٩١. وخلال الأسبوع الأول من العام الدراسي، وكان عدد الملتحقين بمجموعة درجات العلوم والهندسة من ٦٠٠-٧٠٠، وأيضا تم عمل مقررات في كلية إدارة الأعمال ومدرسة الفن

والتصميم، خضعوا لأحد الاختبارات التشخيصية بمركز دعم الرياضيات Mathematics Support Centre Diagnostic Tests. وهناك نوعان من الاختبارات: أحدهما يهدف إلى اجتياز الطلاب لمقررات من خلال المستوى (A) كشرط لدخول الرياضيات (أو ما يعادلها)، والآخر يهدف اجتياز الطلاب للمقررات مع حصولهم على شهادة الثانوية العامة كشرط لدخول الرياضيات. كما تم إنشاء مركز دعم الرياضيات في عام ١٩٩١، ليدير الإجراءات أما الاختبارات فيتم إدارتها من قبل موظفين في كل من التخصصات المختلفة المشاركة. ويتم الاختبار وفق جدول زمني، ويأخذ مكانه في القسم المضيف. وتمت ملاحظة طلاب الهندسة في أحد الفصول الكبيرة، وحصل كل منهم على ورقة إجابة من النوع قارئ العلامة البصرى OMR وكتيب يتضمن ٥٠ سؤالا. وتم تقديم مجموعة التعليمات في الصفحة الأولى. وطلب من الطالب استخدام قلم رصاص HB ليكمل ورقة الإجابة؛ وهذا أمر ضروري لآلة التعليم (التصحيح) للتحقق من الإجابة المختارة. وفي هذا النموذج، لم يسمح باستخدام الآلة الحاسبة. ومن المقرر أيضا أن لا تستخدم نتائج الاختبار لأغراض التقييم، ويمكن تحليلها وإعادتها لكل طالب لتشير إما إلى الأداء المقبول أو إلى المناطق التي كان من المستحسن بذل العمل الإضافي فيها. ثم تتم إعادة النتائج ثانية في نهاية الأسبوع التعريفي.

يكون للطلاب كجزء من البرنامج التعريفي، نصف ساعة كزيارة مقررة لمركز دعم الرياضيات Mathematics Support Centre. وخلال هذا الوقت، يتم إعلامهم بالمساعدة المتاحة لديهم، على النحو المبين في النشرات المختلفة وكيفية الوصول إلى الموقع الإلكتروني للمركز على الإنترنت، كما يسترجعون أيضا تشخيصهم الخاص بالاختبار. وقائمة المطبوعات السبعة التي يتلقونها وأداءهم داخل كل منها. ومن المؤمل أن تلقي النتائج بهذه الطريقة يساعد الطلاب على أن يقدروا أن الاختبار التشخيصي جزء من سلسلة من الإجراءات، والتي تتضمن الدعم المستمر للطالب. وبإمكان

الطلاب أن يعودوا لمركز دعم الرياضيات للمساعدة من خلال مجموع العاملين أو باستخدام المواد المتاحة. كما يتقرر مراجعة خاصة للفصول. (لوسون Lawson، ٢٠٠٣: ١٩)

دراسة حالة: جامعة نيوكاسل أبون تاين

Case study: University of Newcastle upon Tyne

اختبار تشخيصي بالكمبيوتر Computer-based diagnostic test: استخدم برنامج التشخيص DIAGNOSYS في البداية بواسطة قسم الرياضة الهندسية في جامعة نيوكاسل أبون تاين في أكتوبر ١٩٩٣. ثم تم تطويره في برنامج تكنولوجيا التدريس والتعليم (تي ال تي بي) Teaching and Learning Technology Programme (TLTP). وتعتبر مجموعة الكمبيوتر هي مجموعة نظام تقوم على المعرفة الذكية لاختبار المهارات المرجعية على أساس رياضي أو مواد تقنية أخرى. وتتضمن عملية الاختبار الدخول إلى مقرر الأساس الهندسي المرحلة (١) للميكانيكا ودرجات المواد وجميع طلاب السنة الأولى للكلية. إن الأداة الضرورية لتقييم الطلاب هي المعرفة الرياضية. وهي تستخدم لمساعدة أفراد الطلاب للتعرف على مستواهم لتحقيق وتزويد الدعم للاحتياجات الخاصة.

يعطى أثناء الأسبوع الأول من السنة الأكاديمية ٢٠٠٢-٢٠٠٣ جدول طلاب السنة الأولى وبه الاختبار التشخيصي DIAGNOSYS داخل دورة كمبيوتر. يدخل كل طالب الاسم والفرع ومستوى الرياضيات التي حصل عليها من قبل وبناء على هذه المعلومات تقرر المجموعة مستوى الأسئلة المبدئية التي يسألها. يختار في بداية الاختبار المدرس كيفية دخول أنواع الإجابات المختلفة (أرقام - اختيار متعدد - جبرية) بحيث يعطى الفرصة للطالب ليستخدم المداخلة. ما يتبع ذلك يعتمد على معدل نجاح الطلاب: فهؤلاء الذين يحققون معدل نجاح جيدًا يمكن أن يجتازوا موضوعات أكثر تقدما، أما الذين يحققون معدل نجاح أقل فيأخذون طريقا أبطأ. ويوقف الاختبار عند عدم وجود أسئلة يتم طرحها أو عند انتهاء الوقت.

تحتوى كل مساحة للموضوعات على العديد من الأسئلة لمستوى معين ويختار أحدها عشوائيا لكل اختبار. ويعطي الارتباط بين المناهج ونظام اكتساب الخبرة لكل طالب مسارا مختلفا من خلال الاختبار، ويسأل كل طالب عن طريق مجموعة من الأسئلة مختلفة تماما عن غيره حتى يساعد ذلك على منع الغش. ثم تخزن النتائج على الكمبيوتر الرئيسي كملفات محتويات فردية، وفي نهاية اختبار المجموعة يتم إنزال الملفات بواسطة المدرس ونقلها إلى قرص مدمج. وتطبع البيانات وتعطى لكل طالب. (ابلبيي Appleby ٢٠٠٣: ٣٠)

لا تقيم الاختبارات التشخيصية بذاتها الطلاب، ويختبر الفصل القادم التنوع المبني على المبادرة التي يتم تنفيذها داخل أقسام الهندسة خلال المملكة المتحدة.

الممارسة المبنية على الدعم Support-based practice

كانت في الماضي برامج التخرج الهندسي تتكون من محاضرات في مختلف الموضوعات الرياضية والتي كانت تدعم من كل من المدرسين ومجموعة من المشكلات تحتاج إلى حل. وكانت تقيم بعناية وتعطى درجاتها وتناقش مع الطلاب. ومنذ منتصف التسعينيات أصبحت هناك رؤية واضحة تفيد أن هذا النموذج قد تغير. وتمت الإزاحة عنه لاختيارات أكثر تعددا للتدريس ودعم الاستراتيجيات. وقد يتم الاحتفاظ بالمحاضرة لكن المنهج أصبح أكثر بناء أو تم استبداله بطرق دعم أخرى لتعليم الطلاب تعتمد على كل من الذاتية وتوجيه طاقم التدريس (اندرسون وآخرون Anderson *et al.,* ٢٠٠٠).

تزايدت المبادرة التدريسية المختلفة لدعم طلاب الهندسة بصورة واضحة في السنوات الحالية. فأدخلت نظم الدعم كنتيجة لاختبارات التشخيص وتعريف النقص في المهارات الرياضية خلال طلاب الهندسة الجامعيين. ويحاول كل منهج أن يتعامل مع حقيقة أن الأشكال الهندسية تفترض معرفة ومهارات في الأرقام والجبر والتي لا يملكها بعض الطلاب من الناحية العملية. بالإضافة إلى ذلك فإنهم يحاولون أن يضعوا التنوع الرياضي مدخلا للطالب (ماستوى Mustoe ٢٠٠٢).

وأصبحت إستراتيجية الدعم جزءا من التدريس الهندسي للطلاب في عدة جامعات. وهي تهدف إلى تزويد الجامعيين بفهم نقاط ضعفهم الرياضي وإعطاء الفرصة لمخاطبتهم. ويعتبر مركز دعم التعليم الرياضي Mathematics Learning Support Centre واحدا من أكثر أساليب الدعم الشعبي للمبادرة.

مراكز دعم تعليم الرياضيات Mathematics learning support centres

وضح في عام ٢٠٠١ الاستبيان الذي تم في التعليم العالي أن ٤٦من ٩٥ هم الذين استجابوا لبعض أنواع مركز دعم تعليم الرياضيات. (لاوسون وآخرون Lawson *et al.* ٢٠٠١). ويتنوع التمويل بصورة كبيرة برغم من أن هناك عددًا محددًا من الموضوعات العامة.

وضع في عام ٢٠٠٣ فريق الرياضيات (LTSN) رؤية أكثر بعدا نحو التطوير المستقبلي لمراكز دعم التعليم الرياضي. فقد زود أكاديميون من سبع هيئات بمراجعات بناءة لمراكز دعم التعليم الرياضي بالنظر إلى استخراج الأنشطة التعليمية. ويحتاج الدعم إلى اجتياز الصعوبات وتحقيق النجاح والاقتراحات حول كيفية إعادة إنتاج أكاديميين جدد يجددون النشاط. ومع استمرارية ضبط المدى من ١٩٨٧ إلى ١٩٩٧ يستطيع كل فرد أن يتقدم من المراحل الأساسية حتى مرحلة الاستراتيجية الشاملة للدعم. مثال لذلك تم بناء على شغل تم بجامعة لفبره Loughborough University .

دراسة حالة: جامعة لفبره Case study: Loughborough University

نظر في عام ١٩٩٦ أعضاء من قسم علوم الرياضيات بجامعة لفبره المؤمن تمويلها من ميزانية الجامعة الداخلية للتعليم والتدريس تجاه فتح مركز دعم تعليم رياضي. وكانت الأسباب الرئيسة لذلك هي دعم أساسي لخدمة الالتزام التدريسي لقسم الهندسة ولإدراك الوضع المتدهور فيما يخص استعداد العديد من الطلاب للمتطلبات الرياضية لبرامجهم. وتم تحديد مدير يعمل طول الوقت لمهمة تطوير المركز أساسا خلال مدة زمنية قدرها سنتان.. وقبل تحديد المدير لا بد من أن تفرغ الإدارة بصورة كافية لاستيعاب المركز وأعمال مكتب المدير.

تم في أكتوبر ١٩٩٦ فتح مركز الجراحة الطارئة ويبدأ من الأسبوع الثالث من فصل الخريف كما بدأ برنامج نشط لنشر الدعاية ورفع مستوى الوعي لدى طلاب السنة الأولى لكلية الهندسة. وفي نفس الوقت تم شراء المواد الداعمة أو تطويرها منزليا، وهذا يتضمن دعم حزمة الكمبيوتر وتشمل هذه الحملة دعم الكمبيوتر ببعض البيانات مثل الأنماط الرياضية Mathwise والرياضة الانتقالية Transmath ومختلف شهادة الثانوية العامة GCSE وبنود المستوى (A) من برامج الكمبيوتر والمرئيات (الفيديو)، ...إلخ.

يكون للمركز غالبا دور إيجابي في اكتساب الطلاب للخبرة في الحال، بالإضافة إلى أنه ظاهريا تكون العديد من الموارد المتاحة لدعم طلاب الهندسة مناسبة بصورة كبيرة للطلاب في العلوم الفيزيائية والرياضيات وإدارة الأعمال والاقتصاد. وقبل نهاية الزمن الأساسي للعامين الأولين يتم أخذ القرار في الجامعة بإقامة مركز على أساس أكثر استقرارا ويمول الحصة الرئيسة من إدارته جميع الكليات الثلاثة في الجامعة بحسب حاجة الطلاب. أعيد في عام ٢٠٠٢ وضع المركز وتمت توسعته بصورة ملحوظة وأصبح جزءا من مركز تعليم الرياضيات الذي تشكل حديثا. والمسؤول عن تطوير وإخراج الرياضيات للمهندسين. كما أنه يتيح مدى واسعا لدعم الآلية. كما تم وضع طاقم للجراحة الطارئة يعمل لمدة ٢٥ ساعة كل الأسبوع. كما توجد نشرات تغطي مدى واسعا جدا من الموضوعات. وقد تم تطوير مختلف المواد قبل تناولها، فمثلا الدورة التنشيطية لمادة الجبر هي كتيب يرسل لجميع طلاب الرياضيات الجدد أثناء إجازة الصيف. يرسل الكتيب حاليا لبعض مجموعات المهندسين والفيزيائيين وينشر بواسطة LTSN للرياضيات والإحصاء أو عبر الشبكة خلال دورة تنشيطية لمادة التفاضل. ويجري مركز دعم التعليم الرياضي ورش عمل بانتظام بحيث تغطي المواضيع الأساسية. كما أن مدرس الرياضيات الذي يستطيع إعطاء الأمور التخصصية التي تساعد في علاج خلل الطلاب يكون متاحا لمدة ٢٢ ساعة في الأسبوع، ولمعرفة المزيد من التفصيلات يرجع إلى الموقع http://mlsc.iboro.ac.uk.

وتزود عموما مراكز دعم الرياضيات أطر قيمة لمتابعة الدعم للطلاب. ويبقى تطور العديد من المؤسسات جزءًا هاما من تطور الرياضيات للطالب.

التعليم بمساعدة الزميل Peer-assisted learning

تزايدت خطة مساعدة الطلاب لبعضهم للتعلم بصورة جذابة بأقسام الجامعة من خلال النظام. وهذه الطريقة للدعم تعرض طريقة فعالة وغنية القيمة لتنفيذ مختلف أهداف الطرق التعليمية ولتدريب الطلاب على نقل مهارات نافعة. ومثال جيد لذلك تم تقديمه في الحالة الدراسية التالية.

دراسة حالة: جامعة هرتفوردشير Case study: University of Hertfordshire

تم تقديم الطالب المراقب في كلية الهندسة والمعلومات العلمية في بداية التسعينيات. والهدف من هذه الخدمة هو:

- تزويد الطلاب بمستوى إضافي للدعم الأكاديمي (بجانب ما يزود به طاقم التدريس).
- السماح للطلاب بالتعلم من زملائهم في وضع من شخص لآخر.

الطالب المراقب يعين في مساحات الهندسة وعلوم الكمبيوتر والرياضيات. عدد المراقبين المعينين سنويا يختلف باختلاف الأقسام. ففي العام الدراسي ٢٠٠٢/٢٠٠١ كان هناك عدد ٦ طلاب مراقبين في المجال الهندسي وعشرة مراقبين في علوم الكمبيوتر وواحد في الرياضيات. هذه الأعداد تعكس عدد الطلاب الجامعيين الدارسين في كل من مجالات المواضيع هذه.

وتتنوع آلية تعيين المراقبين أيضا بين الأقسام. فتشير أقسام الهندسة والرياضيات إلى ملاحظات لجان الطلاب في الدراسة الصيفية والتي تستدعي التطبيق من السنة الثانية للطلاب الجامعيين حتى التخرج بدءا من دراسة الخريف التالي. ويطالب المراقبون أن يكون لديهم خلفية أكاديمية مناسبة (مثلا الفصل الأول أو نهاية الصف الثاني يحتاج إلى وجود خلفية أكاديمية) كما يطالب أن يكون لديهم مهارات شخصية مناسبة (مثلا

منظمون بصورة جيدة وقادرون على التواصل بوضوح وعندهم صبر مع الطلاب عند الصعوبات) ويكون لديهم اهتمام بمساعدة الآخرين. وتتم مقابلة جميع المتقدمين بواسطة الطاقم ويتم التوظيف بعد ذلك بفترة قليلة.

يكون متاحا لكل مراقب عادة ساعتان أو ثلاث كل أسبوع، التفاصيل الخاصة بأوضاعهم وتوفرهم تم نشرها بمجالس ملاحظة الطالب. في هذه الأوقات يتمكن الطلاب الذين يحتاجون إلى مساعدة من رؤية المراقبين على أساس طارئ (بمعنى دون تحديد). يحاول المراقب في المجال الهندسي والرياضي أن يزود الدعم لأي مشكلة فنية في مساحة المادة. ولا يتوقع من المراقب أن يتعامل مع كل مشكلة موجودة. وفي جميع الأقسام يتاح أكاديميون ذوو خبرة للتزويد بمساعدة للمراقبين إن احتاجوا.

ويدل وجود المراقبين في البداية على النجاح، كما يتبين بالدليل أن الطلاب قد استخدموا هذه الخدمة بصورة جيدة خاصة عند الاقتراب من الامتحانات ونهاية وقت الفصل الدراسي. ويختلف الدعم المقدم من الطلاب المراقبين غالبا عن ذلك الذي يتم تزويده بواسطة الطاقم الأكاديمي (بمعنى أن يقوم المراقب غالبا بنفس الدورات الدراسية لمن يبحثون عن مساعدة ويستطيعون أن يضعوا منظورا مختلفا لكل مشكلة). (دافيز وفيتزهاريس Davies and Fitzharris ٢٠٠٣-٢٤)

ويمكن أن يعمل التعليم بمساعدة الزميل بعدة طرق مختلفة; ولكل واحدة منها فوائد وجميعها تتطلب مشاركة فعالة في الموضوع ونقاشات فيما بينهم ومع الآخرين (دونيلان ووالاس Donelan and Wallace، ١٩٩٨). وقدم جودلاند Goodlad (١٩٩٥) وصفا مفصلا للعديد من برامج التعليم بمساعدة الزميل.

المدارس الصيفية Summer schools

أدخلت العديد من المعاهد مجموعة من الدورات القصيرة المركزة، والتي تعطى قبل بداية السنة الأكاديمية. وهي مصممة لتحضير الطلاب للدخول إلى الدراسات الجامعية. والعديد منها يشتمل على موضوع الرياضيات، بهدف معالجة النقص في

المعرفة بين الطلاب المتقدمين للجامعات في برامج مثل الهندسة. وصممت المدارس الصيفية في العديد من الحالات لتكون مكثفة وقطعا ممتعة. ويوجد مثال على ذلك في جامعة جلاسكو كاليدونيان.

دراسة حالة: جامعة جلاسكو كاليدونيان

Case study: Glasgow Caledonian University

قررت جامعة جلاسكو كاليدونيان في ١٩٩١ إجراء مدارس صيفية قبل الدخول لتساعد في تجهيز الطلاب لدخول السنة الأولى لئلا تكون هناك فجوة في الوقت أو التأهيل. ويكون الدخول بتوصية من مدرس القبول. ولا يوجد تكلفة يتحملها الطالب وإذا تم تسجيل الطالب يستطيع أن يطالب بتكاليف السفر.

يكون في منهج الصيف مرونة بالنسبة الطلاب القادرين على الالتحاق بدورة مسائية لمدة يوم في الأسبوع وتكون من بداية الأسبوع الأول من الربيع Easter فما بعد. وكذلك خلال اليوم، من نهاية شهر يونيو. وتنتهي المدرسة الصيفية قبل التسجيل بأسبوع. وتكون نقاط الدخول الثلاثة الرئيسة هي: بعد الربيع، عند بداية الأسبوع بالنسبة للطلاب كبيري السن الذين يعودون للتعليم؛ نهاية يونيو بالنسبة للطلاب الأقل كفاءة عند الدخول، لكن الذين يتم ملاحظتهم من خلال مدرسي القبول ولديهم ضعف في الرياضيات، وعند بداية أغسطس بعد إعلان نتائج الامتحان المدرسي، وذلك بالنسبة للطلاب الذين فشلوا في الحصول على الدرجات المطلوبة المشترط عليها.

يستلم الطالب في أول يوم كتيب بيانات به جميع التفصيلات للتنفيذ والتقييم ومتضمنا ملامح الخطة للمنصب المطلوب وخريطة التقدم الفردي تعطي تفصيلات عن دروس التعليم بمساعدة الكمبيوتر(سي أيه ال) Computer Assisted Learning (CAL) لإنهائها والتقييم الذي يتم أخذه. ويتوقع الطالب المتوسط أن ينهي البرنامج خلال ٧٢ ساعة. ويتاح برنامج الكمبيوتر (CALMAT) في معظم أجهزة الكمبيوتر على شبكة

الأجهزة ويمكن بيعه على أسطوانة للاستخدام المنزلي. وبانتهاء البيانات الخاصة بالتعليم بمساعدة الكمبيوتر يتم أداء الواجب في المنزل ويدمج بالبيانات على الكمبيوتر الرئيس. ويلتزم العديد من الطلاب الذين يشترون نظام العمل في المنزل بدورات إشرافية فقط عندما يحتاجون إلى مساعدة أو حينما يريدون أن يدخلوا اختبارا. يعطى كل طالب، بالإضافة إلى خريطة التقدم التي تحتوي على قائمة دروس التعليم بمساعدة الكمبيوتر، أوراقا خاصة بالمادة مرتبطة بدروس التعليم بمساعدة الكمبيوتر ويجب أن يحتوى المنصب المطلوب على خطط تعليمية تلخص الشكل وتدريبات عملية كافية لشرح الكفاءة في كل مقطع من المنهج الفردي. كما يقوم الكمبيوتر بعمل التقييم لكن ليس عن طريق الأسئلة متعددة الاختيارات. ويمكن إتاحة اختبارات مزيفة أما الاختبارات الحقيقية فتؤخذ تحت شروط إشرافية. (كوك Cook ٢٠٠٣)

وتطورت استراتيجيات دعم الرياضيات في السنوات الحالية وكتب الأكاديميون في طبيعة الدعم والطاقم التدريسي وارتباط الطالب بالتمويل. وكانت النتيجة جمع مصادر تطويرية وتدريبات جيدة تهدف مباشرة إلى كتابة نصوص رياضية تلعب جزءا هاما في التطور المستقبلي للعديد من طلاب الهندسة.

الرياضيات وتطورات – الهندسة

Mathematics and engineering –developments

تتكيف كل جامعة مع الأمور التعليمية الخاصة بالرياضيات والهندسة. فتتخذ بعض التمرينات وبعضها تختفي فيها التمرينات وبعضها يتطور بصورة أكبر. وليس هناك حل على المدى البعيد لما يواجهه كل من الأكاديميين والطلاب مع تغير البيئة التعليمية. ومع التعامل مع أوضاع الجامعات الحالية يمكن فقط بذل الجهد لتحسين البيئة التعليمية والتأكد من أن طلاب الهندسة الذين يفتقرون إلى مهارة الرياضيات يأخذون الفرصة كاملة لتغيير محيطاتهم.

وهناك احتياج متزايد في جميع الجامعات للاهتمام بالمشاكل الحقيقية والمحتملة التي تواجه الطلاب ولكي يكون لديهم معرفة بالموارد الحالية التي تتطور لتتعامل مع الوضع. وهناك حاليا تعامل عظيم مع الدعاية حول ضرورة وجود إصدار محدد يرتبط بانتقال الطالب للتعليم العالي في مادة الرياضيات. ومن بينها كان تقرير المجلس الهندسي Engineering Council (٢٠٠٠)، قياس مشاكل الرياضيات *Measuring the Mathematics Problem*، والذي يقدم دليلا لسلسلة انحرافات لأساسيات الطلاب لمهارات الرياضيات ومستوى التجهيز لدورات تقوم على الرياضيات. وآخرون مثلIMA (١٩٩٥) وسيذرلاند Sutherland وبوزي Pozzi (١٩٩٥) وموستو Mustoe (٢٠٠٢) نظروا للمشكلة بدلالة كيفية تأثيرها على البرامج الهندسية.

يعني هذا بالنسبة للعديد من الهيئات إدراك المسائل وتعريف التغييرات المطلوبة وتنفيذ إجراءات جديدة. قامت بعض الجامعات بعمل تغييرات في منهج المستوى وطرق الإخراج والتقييم والمحتوى. وبعضها قدم مدارس صيفية لمعلومات ما قبل الدورة لتقييم الطلاب قبل الدخول. وآخرون كان التركيز لديهم على تزويد الريفيين باستمرار. وآخرون دعموا من خلال مراكز دعم التعليم الرياضي أو مراكز الارتقاء. أما البحث الذي أجري بواسطة فريق رياضيات من مراكز دعم تعليم الرياضيات Mathematics Learning Support Centres LTSN، فيشرح العديد من الأمثلة للتدريس التدريبي. وقد زودت المعلومات التي تم جمعها في أفكار ابتكارات خيالية واسعة ووضع ضوابط إيجابية داخل المناهج في إقامة طرق دعم وتقييم الإجراءات.

تطورت الاختبارات التشخيصية مثلا بسبب احتياجات تعريف نقاط الضعف المحددة في معرفة الطلاب الرياضية. وهؤلاء أيضا يزودون بمعلومات قيمة للأقسام فيما يخص الدعم المستقبلي وتطوير الطلاب. وصدرت مؤخرا دراسة متعمقة بمجموعة عمل صغيرة تمسح ١٣ فرعا من فروع الرياضيات في الولايات المتحدة تستخدم اختبارات تشخيصية، ولقد نتج عن ذلك الملاحظات الأولية الآتية:

- يحتاج الأكاديميون أن ينصحوا الطلاب حول الاختبار التشخيصي ويمدوهم بمواد مراجعة قبل الوصول.
- الغرض من الاختبار التشخيصي يجب تعريفه بوضوح (بمعنى أن لا يكون جزءا من التقييم الشكلي).
- يجب أن يكون هناك متابعة ودعم للطلاب. (كوينى وآخرون Quinney *et al.*، قريبا).

ولتمكن من الإمداد بالدعم فإن هناك احتياجا متناميا لتطوير موارد التعليم لكل من الطالب والأكاديمي .وحينما تتحول البيئة التدريسية من الناحية الأكاديمية يحدث انتقال للمعلومات لمصممي وميسري الخبرة التعليمية (شيروود Sherwood ٢٠٠١). يحتاجون بصورة عاجلة إلى موارد لدعم الدور المتطور. كما يحتاج الطلاب إلى الوصول لهذه المعاني لتساعدهم في أن يتحكموا في المواقف. ولحسن الحظ فإن هناك بعض المشاريع التمويلية المركزية التي تعمل حاليا لإنتاج هذه المادة للأكاديميين والطلاب.

يقوم المركز الرياضي – مركز دعم التعليم الرياضي بالولايات المتحدة الممول من LTSN بتطوير تمويل الطلاب مباشرة بالمواد للطلاب والأكاديميين على موقع الإنترنت www.mathcentre.ac.uk وهناك وصول مجاني لكل المواد يمكن تنزيله من الموقع على ملفات PDF بأوضح المسالك على شروح موجزة بمزيد من المعلومات التفصيلية لعناوين الرياضيات الضرورية. وهناك آليات للجامعات لإقامة أو تحسين دعمها المحلي للرياضيات والروابط للمبادرات ذات الصلة مثل فريق عمل الرياضيات LTSN Maths TEAM.

ويقدم مركز الرياضيات مأوى للأنشطة على شبكة المعلومات لمشروع دعم الرياضيات للانتقال للجامعة بصندوق التنمية في برنامج التعليم والتعلم (إف دي تي إل) the Development of Teaching and Learning programme (FDTL) Fund for يهدف إلى مراجعة وتحديث الطلاب في المهارات والمعارف الرياضية. هذا المشروع ينتج التعليم

الإلكتروني التشخيصي والمناهج ودروس الفيديو الرقمية والنصوص المصاحبة والنصوص الشارحة والتدريبات المتفاعلة لإخراجها في أسطوانة مناهج رياضية على DVD-Rom.

هناك مشروع (إف دي تي إل) آخر وهو مساعدة المهندسين في تعلم مادة الرياضيات (إتش أي إل إم) HELM (Helping Engineers Learn Mathematics) ويقوم الهدف الكلي على تقوية تعليم الرياضيات لطلاب الهندسة الجامعيين لتوفير مواد تعليمية مرنة. وكما تم التوصيف على موقع www.Iboro.ac.uk/ helm فإن المشروع يطور المواد الآتية:

- أربعون كراسة تدريبات كل منها حوالي خمسين صفحة تحتوي على عناوين رياضية للمهندسين تم شرحها ببساطة وتدريبات عمل ودراسات حالة.
- تقييم بمساعدة الكمبيوتر لجميع العناوين.
- كمبيوتر تعليمي باستخدام شرائح توضيحية.

تنتج (إتش أي إل إم) HELM ومنهج الرياضيات ومركز الرياضيات كلها معا موارد ذات قيمة تقيم التخصصات الهندسية في دعم طلابها. وهناك مشاريع أخرى تأتي في المستقبل كل سنة عن طريق تمويل الفرص مثل بعثات التدريس الدراسية الدولية. كما أن لها فهرسا بحثيا على موقع WWW.LTSN.AC.UK/GENERICCENTRE/PROJECTFINDER. وعلى أي حال فهي جزء فقط من البيئة التعليمية المتغيرة بصورة دائمة. ويجب مراجعة المستوى الثابت في كل مدرسة وجامعة بواسطة الحكومة.

تسعى المراجعات مثل التحقيق في معايير مستوى (A) إلى حل الاهتمامات الرئيسة المرتبطة بتصنيف المستويات (A). كما تم إعداد الملاحظات على التقرير عن هذا التحقيق على المدى المتوسط والمدى البعيد والتي سوف تؤثر في نهاية المطاف على مدراس الرياضيات في المناهج الدراسية والمهارات الأساسية لطلاب الهندسة في المستقبل. (توملينسون TOMLINSON ٢٠٠٢)

تم إعداد مشروع آخر بواسطة برنامج TECHNO-MATHEMATICAL LITERACIES IN THE WORKPLACE بحث التعليم والتدريس لتقنية القراءة والكتابة الرياضية في مكان العمل سوف ينظر في انصهار الرياضيات وICT مع المنافسات المحددة في مكان العمل ويتوقع إعداد تقرير في ٢٠٠٦ (TLRP ,2003).

أقيمت الوظيفة -١٤ لتحقيق الرياضيات استجابة لتوصية تقرير روبرتس ROBERTS (٢٠٠٢) للتحقق من أن الولايات المتحدة لها مصدر قوي من صغار البشر لهم مهارات ومعرفة جيدة في الرياضيات تقابل احتياجات واسعة المدى للموظفين ومزيد من التعليم العالي. كما قدمت توصيات بشأن إجراء تغييرات على المناهج الدراسية، ومؤهلات وطرق التدريس بالنسبة لأولئك الذين تتراوح أعمارهم بين ١٤ فما فوق في المدارس والكليات ومؤسسات التعليم العالي (سميث SMITH ٢٠٠٤).

تنطوي التوصيات الواردة في هذه التقارير على تغييرات رئيسة سوف تؤثر على محتوى ومنهج وتعليم المهندسين في الولايات المتحدة. سيتم تنفيذ مهمة هائلة ويكون الاهتمام مع ذلك بتوفير رؤية مستقبلية بحيث تكون كل خطوة بالإمكان أن تتقدم تجاه هدف تحسين تعليم الطالب داخل المؤسسات.

وتوجد الآن لجنة Education Advisory Committee for Mathematics استشارية على المستوى الهيكلي لتعليم الرياضيات بعنوان " المشكلة الرياضية في طريقة موحدة". المركز الوطني للتفوق في مجال الرياضيات National Centre for Excellence in Mathematics Teaching سوف توفر المساندة المطلوبة بشكل كبير لتدريس الرياضيات في جميع المستويات وللطلاب في مختلف المراحل الانتقالية بما في ذلك الانتقال من المدرسة إلى الجامعة.

الخلاصة أن التعليم العالي اهتم لفترة من الوقت بمشكلة الرياضيات التي نشأت نتيجة الانخفاض السريع في مستوى الطلاب في مهارات الرياضيات بين عامي ١٩٩٠ و٢٠٠٣. وأخذت معظم أقسام الهندسة والرياضيات خطوات أحادية وتعاونية لتسهل الانتقال من المدرسة للتعليم العالي. هذا الوضع الجاري والأقسام الأكاديمية سوف

يستدعي الحاجة للاهتمام بالتطوير وضبط استراتيجيات التدريس لتوفير أفضل خبرة تعليمية ممكنة لعائد طلاب الهندسة.

إقرار شكر

Acknowledgements

يود مؤلفو هذا الفصل أن يقروا بأنهم مدينون للعديد من الناس الذين شاركوا في عمل فريق الرياضيات LTSN. وهذا يتضمن كلا من: باول تشين Paul Chin وستيف وولكر Steve Walker وفريق LTSN لعلوم الفيزياء، وايلين باكهام Packham Ellen من مركز الولايات المتحدة لتعليم المواد; وتوني كروفت Tony Croft من جامعة لفبره; ودووج كويني Doug Quinney من جامعة كيلي Keele University، ومايك باري Mike Barry من جامعة بريستول Bristol University ، وريتشارد اتكينسون Richard Atkinson من جامعة بيرمنجهام University of Birmingham، وبيجورن هاسللر Bjoern Hassler من جامعة كامبردج Cambridge University .

المراجع

References

Anderson, J., Austin, K., Barnard, T., Chetwynd, A. and Kahn, P.(2000) " Supporting student learning " *Teaching Mathematics and its Applications*" 19(4): 166-172.

Appleby, J. (2003) "University of Newcastle upon Tyne", Diagnostic testing for mathematics, LTSN Maths TEAM.

Beale, R. (2003) "Use of Mathcad to assist in the teaching of second year engineering mathematics ", *Maths For Engineering And Science*, LTSN Maths TEAM.

Challis, N. (2003) "Using technology to teach mathematics to first year engineers", *Maths For Engineering And Science*, LTSN Maths TEAM.

Christy, J. (2003) "Developing the interface between engineering and mathematics at Edinburgh University ", *Maths For Engineering And Science*, LTSN Maths TEAM.

Cook, J. (2003) "Glasgow Caledonian University mathematics summer school", Maths Support for Student, LTSN Maths TEAM.

Davies, A.and Fetzharris, A. (2003) " Student proctors: a peer support system", Maths Support for Students, LTSN Maths TEAM.

Donelan, M.and Wallace, J. (1998) "Peer- assisted learning – a truly co-operative initiative", Students Supporting Students. SEDA paper 105, Staff and Educational Development Association.

Engineering Council (2000) Measuring the mathematics problem, London: Engineering Council.

Evans, A.and Jackman, S. (2003) "Using the graphics calculator to support mathematics for engineering students", Maths for Engineering and Science, LTSN Maths TEAM.

Goodlad, S. (ed.) (1995) Students as Tutors and Mentors, London: Kogan Page.

Henry, M. (2003) "Simulation of linear and non-linear dynamic systems using spreedsheets ", *Maths For Engineering And Science*, LTSN Maths TEAM.

IMA (1995) Mathematics Matters in Engineering Southend-on-Sea: Institute of Mathematics and its applications.

IMA (1999) " Engineering Mathematics Matters, Southend-on-Sea: Institute of Mathematics and its applications.

Lewson, D. (1997) "What can we expect of "A" level mathematics students?", Teaching Mathematics and its applications 16(4) : 151-156.

Lewson, D. (2003) "Conventry University ", Diagnostic Testing for Mathematics" LTSN Maths TEAM.

Lawson, D.Croft, A.C. and Haplin, M. (2001) Good practise in the Provision of Mathematics Support Centers, LTSN Maths, and Stats &or Network.

LMS (1995) "Tacking and mathematics problems" London: The London mathematics Society, Institute for Mathematics and its applications and the Royal Statistical Society.

Malpas, R.S. (2000) Yhe Universe of Engineering- A UK Perspective, London: The Royal Academy of Engineering.

Mustoe, L. (2002) "Paper over the cracks? Mathematics for engineering undergraduates ", Mathematics Today 38 (3): 67-69.

Ponton, J. (2003) "Process systems engineering- a course in computing and numerical methods for second year chemical engineers", Maths for Engineering and Science, LTSN Maths TEAM.

Quinney, D. et al (forthcoming) Action Research on Diagnostics Testing and Student Suppoprt Project Report.

Roberts, G. (2002) Set for success: the supply for people with science, technology, engineering and mathematics skills, London: HM Treasury.

Savage, M.D. and Roper, T. (2003) " Streaming undergraduate physicists for mathematics teaching in year one ", *Maths for Engineering and Science* LTSN Maths TEAM.

SEFI Mathematics Working Group (2002) " Mathematics for the European Engineer: a curriculum for the twenty – first century, Brussels, Belgium: SEFI HQ.

Sherwood, C. (2001) Knowledge Management for E-Learning. International Conference on Engineering Education, Oslo, Norway.

Smith, A. (2004) "Making mathematics count", the Report of Professor Adrian Smith s Inquiry into post -14 Mathematics education, available online at http:// www. Maths inquiry .org.uk/report/toc.html (accessed 22 May 2004).

Steele, C. (2000) "A streamed system of mathematics course II" Paper from the Institute of Mathematics and its Application (IMA) Conference Mathematical Education of Engineers III, Loughborough.

Sutherland, R. and Pozzi, S. (1995) " The Changing Mathematical Background of Undergraduate Engineers, London: Engineering Council.

Royal Society, The (1998) " Engineers- the supply side: execute summary", available online at http:// www. Royalsoc.ac.uk/files/ statfiles/document-62.pdf (accessed29 April 2003).

Thomas, C. (2003) "A game show format for first year problem classes in mathematical modelling ", Maths for Engineering and Science, LTSN Maths TEAM.

TRLP (2003) "Techno-mathematical literacies in the workplace ", Teaching and learning research programme, available online at http://www.tlrp.org./proj/phase111/hoyles.htm(accessed 14July 2003).

Tomlinson, M. (2002) Inquiry into A-level Standards, London: Department of Education and Skills.

الفصل الثامن

التكنولوجيا في دعم التعلم

TECHNOLOGY IN SUPPORT OF LEARNING

فيل باركر
Phil Barker

مقدمة
Introduction

تطغى أجهزة الكمبيوتر كثيرا على حياة المهندس : حيث تستخدم بالتحكم في الآلات ، والمعدات التجريبية ، وصياغة عمليات محاكاة الحياة الواقعية ، واختزال وتحليل المعلومات ، والاتصال ، واسترجاع المعلومات ، فلا عجب أن استخدامها في الدورات الهندسية فيما قبل التخرج يعتبر شيئا مألوفا : حيث إن الطلاب في حاجة إلى معرفة كيفية استخدام هذه الأداة في التجارة ، وبالرغم من ذلك فإن دور الكمبيوتر في التعليم الهندسي أعظم من ذلك ، فالكمبيوتر يستخدم كمعين على التعليم والتعلم. ويتناول هذا الفصل استخدام التكنولوجيا في التعلم وليس تعلم استخدام التكنولوجيا ، ومع ذلك سوف يتضح أن هناك علاقة بين الاثنين ، فحين يعتبر التناول القائم على التكنولوجيا ذا أهمية للمهندس الممارس في حل مشكلة ما فقد وجد أيضا أنه مفيد للطالب الذي يرغب في فهم مبدأ معين ، وهكذا فإن الطلاب والمعلمين يستخدمون الكمبيوتر ليمكنهم من صياغة سلوك معقد والتعامل مع عمليات حسابية كبيرة والاتصال والحصول على المعلومات.

كتب الكثير عن مدى إمكانية التكنولوجيا في إصلاح التعليم، ويؤيد الكاتب باستمرار الفهم الواسع الانتشار للتكنولوجيا الهندسية: فعلى سبيل المثال قد نقل عن ثوماس إديسون Thomas Edison قوله: " أعتقد أن الفلم السينمائي (الصور المتحركة) يقرر التغيير الجذري لنظامنا التعليمي، وفي خلال سنوات قليلة سوف يحل محل الكتب المقررة على نطاق واسع – إن لم يكن بطريقة كلية –" (اقتبس في كوبان Cuban ١٩٨٦)، ويعتمد هذا الفصل على تقارير للتكنولوجيا المستخدمة في الهندسة أو دورات مشابهة: ونأمل بذلك أن نكون قد تجنبنا الحديث عما يحتمل أن يحدث بدلا من التفكر فيما يحدث.

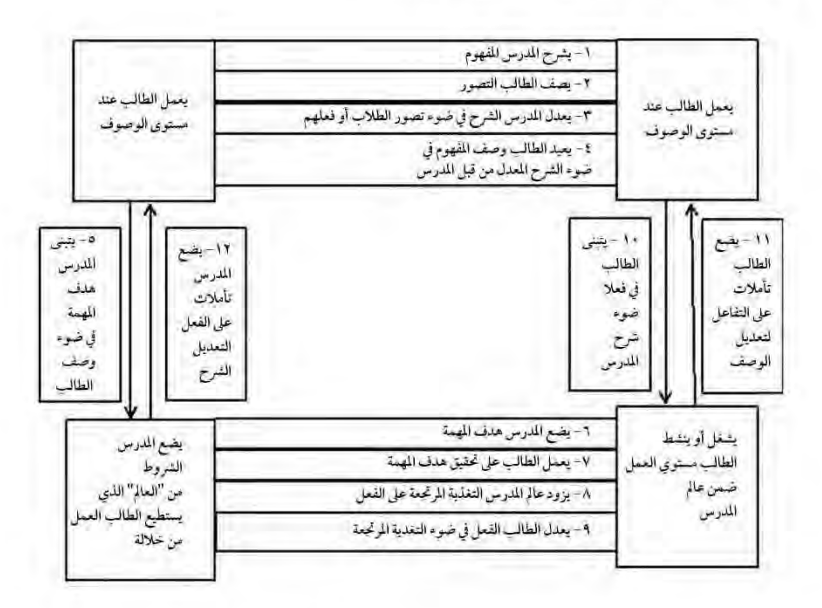
نموذج حواري للتعليم والتعلم

Conversational model for teaching and learning

لفهم دور الكمبيوتر في التعليم والتعلم من المفيد أن يكون لدينا نموذج لما يتم خلال عمليتي التعليم والتعلم، والنموذج الذي سأستخدمه هو نظام لوريلارد الحواري (لوريلارد Laurillard ١٩٩٣)، الذى يصف سيناريو مثاليا للتعليم والتعلم في شكل أنشطة المعلم والطالب والوسيلة المستخدمة للتفاعل بين كليهما، فكما قام لوريلارد بتحديد دور كل من المعلم والطالب فقد فرق بين الطالب والمعلم في مستوى الوصف ومستوى الفعل من خلال "عالم" يصوغه المعلم كنموذج لمفهوم العالم الواقعي الذي يتم تدريسه.

يوجد بالعمل في مستوى الوصف حوار بين الطالب والمعلم، حيث يقوم المعلم بتقديم شرح مفهوم ما للطلاب ويقوم الطلاب بوصف مدى فهمهم لذلك المفهوم، ثم يقوم المعلم – إن كان من الضروري ذلك – بإعادة وصف الجزء الذي يشعر أن الطالب لم يدركه تماما، ويوجد كذلك حوار في مستوى الفعل والتنفيذ حيث يصوغ المعلم "عالما" يستطيع الطالب من خلاله أن يمارس ويتصرف ويحدد (أي المعلم) هدفا للطالب من خلال هذا العالم، ويعمل الطالب على تحقيق هذا الهدف ثم يقدم المعلم

تقييما لتلك الأفعال، ومن ثم يستطيع الطلاب تعديل سلوكهم في ضوء ذلك التقييم من المعلم، كما هو موضح في الشكل رقم (٨,١).



الشكل رقم (٨,١). رسم توضيحي لأنشطة التعلم والتعليم في إطار لوريلارد Laurillard الحواري (اقتبس من لوريلارد ١٩٩٣).

يرتبط التشغيل في كل من مستوى الوصف والفعل من خلال عملية التعديل والتفكر، وهكذا يستطيع المعلم تعديل المهام المعدة للطلاب في ضوء وصفهم للمفهوم كما يقوم المعلم بالتفكير في أفعال الطلاب باستكمال هذه المهمة ليقوم بتعديل شرحهم للمفهوم، وبالمثل يعدل الطلاب أفعالهم في ضوء وصف المعلم للمفهوم كما يفكرون في التقييم من المهمة لتعديل وصفهم للمفهوم.

وسيدرك القراء على الفور أن التعليم الواقعي نادراً ما يكون تفاعلياً وقابلاً للتعديل كما يصف هذا النموذج، فبعيداً عن التعليم الخصوصي (فرد لفرد) تعتبر

فرصة التحسين التكراري للأوصاف والمهام المتضمنة في هذا النموذج ضعيفة. ومع ذلك يجب ألا نستبعد أن التعليم الواقعي يتضمن عناصر من هذا النموذج: فمن خلال المحاضرات والنصوص يقوم المعلمون بشرح المفاهيم لطلابهم، ومن خلال تدريبات المعمل وأوراق المشكلات (الشيت) يتم تحديد مهام للطلاب تشركهم في استخدام فهمهم لهذه المفاهيم لتحقيق هدف معين، غالباً في عالم بسيط أو مثالي. وتوفر الدروس والأسئلة خلال المحاضرات فرصة للمعلمين بأن يعدلوا من شروحهم على أساس ما يخبرهم الطلبة من فهمهم أو كيفية قيام الطلبة بالمهام الموكلة إليهم، وبالرغم من ذلك فإن تحسين الدورات يوفر فرصاً أكبر للتفكير والتعديل عاماً بعد عام.

عوامل أخرى في التعليم والتعلم

Other factors in teaching and learning

ينصب النموذج الحواري على تعليم المهارات والمعرفة، وكذلك تطوير الفهم، ورغم ذلك فإن الطلاب يتوقع منهم ـ خلال سنوات الجامعة ـ أن ينتقلوا من تعلم ما يخبرهم به معلمهم أنهم يحتاجون إليه ومن استخدام المصادر التي يزودهم بها إلى تحديد احتياجاتهم الخاصة وإيجاد مصادرهم التي تلبي ذلك، فالنموذج لا يحدد صراحة العمل الذي يقوم به الطلاب أنفسهم على المستوى الفردي أو الجماعي ولا كيفية تشجيع المعلم لذلك.

كما توجد قضايا خارج النطاق الحواري متعلقة بالدافعية والمدخل، فهذا يؤثر على كل من المتعلم والمعلم: فتوجيه اهتمامات الطلاب يعتبر على درجة من الأهمية إذا تعين عليهم الاتصال بعمليات التعليم والتعلم، ولكن علينا أيضاً أن نهتم بدافعية المعلم التي قد تكون شخصية أو نابعة من الأوامر الإدارية (المؤسسية)، وعليه فإن المحاضر قد يقرر استخدام مصدر تعليمي قائم على الكمبيوتر لأنه يعتقد أن ذلك سيمنح الطلبة فترة راحة من الجلوس والاستماع إلى كلامه، وقد يرى استخدام تقييم يصحح عن طريق الكمبيوتر لكي يخفف عن نفسه عبء التصحيح عندما تكون كثافة

الفصول كبيرة. كما إنه من الضروري أن يوفر للطلاب مواد يستطيعون استخدامها في أي وقت وفي أي مكان.

مشروع .EASEIT-Eng: معلومات عن استخدام التكنولوجيا في المقررات الهندسية في المملكة المتحدة

EASEIT-Eng: information on the use of technology in UK engineering courses

تتناول الأجزاء القادمة الخصائص المختلفة لتكنولوجيا التعليم والتعلم ودورها في التعليم الهندسي موضحة – كلما تطلب الأمر – بنتائج من دراسات حالة ميدانية وتقارير عن استخدام مثال واقعي لهذا النوع من المصادر في التعليم العالي في المملكة المتحدة، وتم اقتباس العديد من تلك النتائج من دراسات حالة قام بها مشروع .ASEIT-Eng، لذلك يجدر بنا إعطاء نبذة عن هذا المشروع.

كان مشروع .EASEIT-Eng مهتماً بتوفير تقييمات للمصادر التعليمية – للفريق الثالث – المعتمدة على الكمبيوتر بهدف مساعدة المحاضرين في مجال الهندسة الذين يرغبون في استخدام مثل هذه المصادر في تدريسهم، ويعتقد القائمون على المشروع أن الطريقة الوحيدة في تحديد ما إذا كان المصدر قابلا للاستخدام في التعليم والتعلم هي أن يقف التقييم علي الاستخدام الواقعي لهذا المصدر في دورة واقعية حقيقية، ومن ثم فقد صاغوا طريقة للتقييم تقتضي وتتطلب آراء المعلمين والطلاب الذين يشتركون في تنفيذ المصدر في التعليم العالي بالمملكة المتحدة، وتعتبر المعلومات المطلوبة من هذه التقييمات متوفرة ومتاحة على شكل دراسات حالة قصيرة من قاعدة البيانات على مركز شبكة دعم التعليم والتعلم لمادة الهندسة (LTSN)، ولمزيد من المعلومات عن مشروع .EASEIT-Eng وطريقة التقييم المستخدمة قم بزيارة موقع .EASEIT-Eng.

يجب أن نلاحظ هنا، أن التعليقات – إيجابية كانت أو سلبية – عن خاصية ما لمصدر معين في هذا التقرير يجب ألا تعتبر مؤشراً على إيجابيةً أو سلبية التقييم الشامل

للمجموعة، فعلى سبيل المثال – في قسم النص والنص ذي الروابط (hyper text) التالي مباشرة – جاءت معظم التعليقات السلبية من تقييمات ناتجة عن جمعية تصميم التعليم الإلكتروني EDEC وقد تم حقيقة تلقي مواد EDEC بطريقة جيدة وجدتها EASEIT-Eng. من أوسع المصادر القائمة على الكمبيوتر وأثرى النصوص استخداماً في التعليم والتعلم الهندسي، نتيجة لاستخدامها على نطاق واسع فإن التعليقات السلبية عن النص من الأوقع أن تصدر عن تقييمات موادEDEC أكثر من رزم أو مجموعات packages غيرها أقل نجاحاً.

مواد التعلم القائمة على التكنولوجيا
Technology-based learning materials

النص والنص ذو الرابط Text and hypertext

إذا طرحنا جانباً الاتصال وجها لوجه – كما هو الحال في المحاضرات – فيبقى النص هو الوسيلة الأساسية في التواصل بين المعلم والطلاب، فالمذكرات والملاحظات التي يتم تدوينها في المحاضرات والكتب الدراسية تسمح للمعلمين بشرح المفاهيم للطلاب بطريقة تمكنهم من الرجوع إليها في أي وقت وفي أي مكان طالما أنهم يملكون نسخة منها، كما يسمح النص ذو الرابط (hyper text) بصياغة النص والتعامل معه بطرق يمكن أن تحسن من كفاءة الوصف، فعلى سبيل المثال يمكن للمعلم أن يضيف رابطاً لتفاصيل أكثر لهؤلاء الطلبة الذين يحتاجون إلى المزيد، كما أن نشر النص والنص ذي الروابط يعزز من فائدتهما على الأقل للطلبة الذين يملكون وسائل اتصال مناسبة.

يوجد مستويان أساسيان لاستجابة الطلبة للنص في المصادر المعتمدة على الكمبيوتر في دراسات الحالة الخاصة بـ EASEIT-Eng ، فالأول: هو أن المصادر ذات النص الصغير غالباً ما يعتبر الطلاب أنها تفتقر إلى العمق في التغطية: لذلك يقترح الطلاب في الغالب أنها يجب أن تحتوي على روابط تقود إلى مسرد أو شرح للمفاهيم الأكثر صعوبة (EASEIT-Eng.، 2000 - 2002 دراسة حالة ٤). وعلى الجانب الآخر،

فحين تعرض النصوص الكبيرة على الكمبيوتر فغالباً ما يعلق الطلاب أنهم يفضلون أن يتلقوها مكتوبة على ورق. (.EASEIT-Eng، 2002 - 2000، دراسة حالة - 45 - 43 - 39 60). وضع بعض الطلاب، في بعض الحالات، الزر الخاص بالطباعة (print) ضمن قائمة الخصائص الأكثر فائدة للمصدر، وتأتي هذه الشكوى من نقص النسخ الورقية على واحدة من أكثر الملاحظات شيوعاً عن الطلاب الذين يستخدمون الكمبيوتر في التعلم: أنهم يميلون إلى عدم تدوين مذكرات في قاعة الحاضرات (.EASEIT-Eng، 2002 - 2000، دراسة حالة ٢٨ - ٣٢ -٥١)، وهذه مشكلة واضحة نظراً لأنها تحرم الطالب من مادة معتادة للمراجعة، وربما تمثل مشكلة أعمق من حيث إنها تشير إلى أن الطلاب يتبنون أسلوباً أكثر سلبية في التعلم أثناء القراءة، ويمكن بمجرد تحديدها تناول تلك المشكلة بجعل الطلاب - على سبيل المثال - يقومون بالإجابة على كراسة تدريبات أثناء تناولهم للمادة. (.EASEIT-Eng، 2002 - 2000، دراسة حالة ٢٠).

وأيا ما كانت العيوب المتوقعة من قيام الطلاب بقراءة نص على شاشة الكمبيوتر، فإنها تتكافأ ببعض الميزات، وواحدة من هذه المميزات هي أن النص الوارد عبر الإنترنت في صفحات ويب على شكل وثائق في بيئة تعلم افتراضية (VLE) virtual learning environment، يعتبر متاحاً للطلاب خارج السكن لفترة ساعات طويلة، وسيتم تناول ذلك بشكل أعمق في جزء لاحق من هذا الفصل، والميزة الثانية هي: أن النص يمكن الحصول عليه في شكل نص ذي رابط (hyper text) أو عن طريق أداة بحث لتوجيه الطلاب إلى الجزء المناسب، ويبدو أن الطلبة يتوقعون ميزات النصوص ذات الروابط وإمكانية البحث عندما يكون النص قائماً على الكمبيوتر: وقد جمعت العديد من تقييمات .EASEIT-Eng تعليقات لطلاب يقترحون ذلك، فعلى سبيل المثال إنهم يفضلون مسرداً ذا روابط حيث إن نظام التصفح بقلب الصفحة البسيط كان مملاً (.EASEIT-Eng، 2002 – 2000، دراسة الحالة ٤)، وجعل من الصعب الذهاب مباشرة إلى الجزء المناسب (.EASEIT-Eng، 2002 – 2000، دراسة الحالة ٢٧)، ومع ذلك فإن

صفحات الويب الأكثر تعقيداً قد تترك الطلاب يشعرون بالتيه وغير متأكدين مما إذا كانوا قد قاموا بتغطية كل المواد أم لا (.EASEIT-Eng، 2002 – 2000، دراسة الحالة ٢١).

الوسائط المتعددة: الصور، والرسوم المتحركة، والفيديو

Multimedia: images, animation and video

كثيرا ما تستخدم العديد من الوسائط المتعددة لتعزيز عرض المفاهيم التي تدرس سواءاً على شكل ملحق للعرض الشفوي في المحاضرة أو على شكل عرض نصي في درس قائم على الكمبيوتر، وهذه كثيرا ما تلقى قبولا عند الطلاب : فقد جاء في كلمات معلم يستخدم هذا المصدر : "أعتقد أن الرسوم المتحركة تجعلها ملائمة لهم" (-EASEIT .Eng، 2002 – 2000، دراسة الحالة ٨٠)، وغالبا ما يعقب الطلاب أنهم يعتبرون الرسوم المتحركة ـ إن لم تكن أكثر وضوحاً من العروض النصية ـ على الأقل شيئا "يجعلك مهتماً كما يجعلك تقارن الصفحات بصفحات النص (.EASEIT-Eng، - 2000 2002، دراسة الحالة ٣٤)، ومع ذلك فمن الجدير بالذكر أن استجابة طالب واحد لهذا النوع من مواد التدريس سوف يعتمد على أسلوب تعلمه، فبعض الطلاب يفضلون العروض النصية أو الشفهية عن العروض المرئية، وقد وجد سببان رئيسيان لاستخدام الوسائط المتعددة التي يمكن أن تنطلق من تقييمات .EASEIT-Eng كبديل لمشاهدة الطلاب للمشروع الحقيقي، ولمساعدة الطلاب في رؤية العمليات المجردة المعقدة.

اهتمت كثير من تقييمات .EASEIT-Eng بنتائج ومخرجات مشروع يسمى CAL Visual والذى أنتج وقدم قاعدة بيانات من الصور لبناء المواقع والعمل الإنشائي لاستخدامها في تعليم وتعلم الهندسة الإنشائية والمدنية، وقد استخدمت تلك الصور في المحاضرات وفي التعليم على النت (online) مباشرة كبديل للزيارات الميدانية لمواقع البناء التي أصبحت غير عملية بسبب زيادة كثافة الفصول الدراسية، وبناءً على تلك الملابسات الأكثر شيوعاً فقد أعطت مواد مشروع CAL Visual للطلاب فرصة لرؤية عيوب البناء وممارسات الإنشاء التي لن يجدوا سبيلاً آخر لرؤيتها (.EASEIT-Eng،

2002 - 2000، دراسات الحالة ٩، ١٥، ١٧، ١٨)، وبالطبع فإن الفائدة المباشرة للطلاب في هذه الحالة تأتي من استخدام الصور وليس من التكنولوجيا التي ابتكرت عن طريقها تلك الصور، ومع هذا فقد لاحظت تقييمات .EASEIT-Eng أن المحاضر وجد أن الصور القائمة على الكمبيوتر والمدمجة في بوربوينت (power point) أسهل تناولاً من الأسيتات (acetates) والشرائح (slides)، كما أن الطلاب يفضلون الدخول على الصور على النت (online) أو على قرص ذاكرة مدمج (CD-ROM) أكثر من كونها مطبوعة على الورق (.EASEIT-Eng، 2002 - 2000، دراسة حالة ١٧).

تم في حالات أخرى استخدام الصور والرسوم المتحركة كملحق وليس كبديل للطلاب الذين يشاهدون المشروع الحقيقي، في واحدة من تلك الحالات على سبيل المثال قام الطلاب بالإعداد لعمل معملي عملي من خلال درس يحتوي على صور لنفس معدات المعمل الذي سوف يستخدمو (.EASEIT-Eng، 2002 - 2000، دراسة حالة ١٩)، وقد اتفق كل من المعلم والطلاب على أن هذا قد اختصر كمية الوقت الذي كانوا يقضونه في المعمل لمعرفة أي مقبض (مفتاح) ينبغي أن يضغط وأي مقياس يجب أن يقرأ لإتمام التجربة، وهناك مثال آخر لاستخدام مشابه للوسائط المتعددة، وهو درس كان هدفه تعويد الطلاب على أداة الإحصاء قبل مجال العمل، وكان هذا الدرس يستخدم للتقدم الذاتي للطلاب ولشرح المحاضرة، وجاء في كلام المعلم "يمكنك أن تعرض هذا لثمانين طالبا على شاشة ولكنك لا تستطيع جمع ثمانين طالبا حول أداة لتوضيحه" (.EASEIT-Eng، 2002 - 2000، دراسة حالة ٣٣).

ولاقت الرسوم المتحركة، على وجه الخصوص، قبولاً جيداً لدى الطلاب حينما تصعب مشاهدة التركيب المحسوس أو التغيير، فعلى سبيل المثال قام أحد الطلاب بوصف عرض دائري لتركيبات بلورة ثلاثية الأبعاد في مصدر علمي مادي أنها "واحدة من أهم الإضافات، فهي تشرح الأشياء ببساطة"، أو قد تكون الرسوم المتحركة ذات مفهوم مجرد، فتغيرات تكوين الشكل – على سبيل المثال – حول نقطة

انصهار قال عنها أحد الطلاب "إنك تحصل على صورة من خلال الكلمات، ولكنك تنظر إلى ذلك ولا تحتاج إلى أي من تلك الكلمات وتراها تعمل تماماً " (-EASEIT .Eng، 2002 - 2000، دراسة حالة ٣٤).

توضح الأمثلة المذكورة سابقا، أن الوسائط المتعددة تعزز شرح المعلم للمفهوم، وفي النموذج الحواري الذى تم تعريفه آنفاً (انظر الشكل رقم ٨,١) يمكن أن تستخدم الوسائط المتعددة كذلك لتعزيز وصف الطلاب لإدراكهم للمفهوم استجابة للمعلم، ولم تجد .EASEIT-Eng نماذج كثيرة للوسائط المستخدمة بهذه الطريقة، وذلك – نسبيا – بسبب الطبيعة المثالية للنطاق الحواري ولا شك أن ذلك بسبب صعوبة إنتاج وسائط لتقرير الطالب، ورغم ذلك فهناك أمثلة توّصل الطلاب خلالها إلى حقيقة أن الرسوم (الجرافيك) الناتجة عن استخدام مصدر قائم على الكمبيوتر يمكن أن يتم تضمينها بسهولة في التقارير المكتوبة في (MS word) أو تطبع ببساطة وتلصق في كراسة المعمل (.EASEIT-Eng، 2002 - 2000، دراسة الحالة ٥٨ و١٩ على التوالي).

برامج النمذجة والمحاكاة Modelling and simulation software

تختلف المحاكاة عن الأشكال الأخرى من الوسائط في أنها تستخدم نموذجاً حاسوبياً لنظام ما لتقليد سلوك ذلك النظام الذى يتم إعطاؤه مدخلات مختلفة (parameters)، ومن الممكن تعريف الطلاب بالمحاكاة بتلك الطريقة التي تحدد فيها المدخلات مسبقاً ولا يمكن أن تتم عن طريق الطلاب، ومع ذلك – بعيداً عن أن للمؤلف مرونة معينة – فإن هذا الاستخدام للمحاكاة يختلف قليلاً عن استخدام الصورة المتحركة، والجزء الحالي سيتناول فقط المحاكاة التفاعلية بقدر ما يستطيع الطالب أن ينوع أجهزة الباراميتر التي تدار بواسطتها المحاكاة.

ويكمن الفرق بين برامج النمذجة والمحاكاة الإلكترونية (software) في أنه في حالة برامج النمذجة (التصميم) يقوم الطلاب بتصميم المحاكاة بأنفسهم، وقد يتم تعريفهم بصندوق أدوات يمثل أجزاء المكونات والقواعد الحاكمة لسلوكهم التي

يستطيعون من خلالها تصميم محاكاة معقدة للنظام موضوع الدراسة، ويعتبر البرنامج الأكثر شيوعاً في الاستخدام في التعليم العالي الهندسي هو أدوات التصميم المختلفة بمساعدة الكمبيوتر لابتكار محاكاة للدوائر الإلكترونية.

وعبر الإطار الحواري المحدد سابقا (انظر الشكل رقم ٨,١)، فإن الاستخدام التعليمي للمحاكاة والتصميم هو أنه يسمح للمعلم أن ينشئ عالماً يستطيع الطالب من خلاله أن يعمل وينجز المهام المطلوبة. والأمر الأهم هو أن الطالب يجب أن يولي اهتماماً كبيراً لنتائج الأفكار التي تدعم المفهوم قيد الدراسة بطريقة تجعله يظهر الشبهات التي قد يضمرها الطالب أو الطالبة، ويوجد بروتوكول مطابق لتحقيق هذا الهدف ألا وهو دائرة التنبؤ ـ الملاحظة ـ الشرح، حيث يطلب من الطالب أن يتنبأ بسلوك نظام ما ثم يقوم بملاحظة ما يحدث بالفعل قبل شرح أية اختلافات، وبلغة النمذجة وليس المحاكاة فإن هذا يتطابق مع عملية التصميم التكراري، حيث تستخدم الملاحظة الأولى في تقليد النظام المستهدف (أي التنبؤ الأول) لمعرفة التحسينات (التطورات)، ومما يجب التأكيد عليه أن استخدام المحاكاة التفاعلية في ذاتها لا يتضمن اشتراك الطالب بفاعلية في عملية التعلم، فمثلاً لو طلب من الطالب أن يعمل من خلال مجموعة من المهام سابقة التحديد باستخدام المحاكاة وتغيير البدائل وملاحظة الاستجابة (النتيجة)، يكون في هذه الحالة الفرق ضئيلاً بين المحاكاة والتوضيح، وهكذا يمكن التمييز بين إمكانية التفاعل المتأصل في المحاكاة ومستوى نشاط الطالب في استخدامه (فريسين وآخرون Friesen *et al.* ٢٠٠٣).

ولا يوجد ـ بالطبع ـ في المناقشة السابقة ما يبرر استخدام المحاكاة والنمذجة كمعارض لمهمة عملية واقعية، وعلى الرغم من ذلك فإن المحاكاة تمكن الطلاب ببساطة من محاولات لمهام لن تتح في أي شكل آخر، والمثال الذي كثيراً ما يستشهد به على هذا هو إدارة محطة طاقة نووية أو أية أجهزة تقف المشكلات الخاصة بالتكلفة والأمان والمعدل الزمنى حائلاً بين الطلاب وبين الخبرة الواقعية بها.

اشتمل نموذجان من .EASEIT-Eng على إدارة شركة إنشاءات لمدة عامين، وتصميم طاحونة هواء (.EASEIT-Eng، 2002 - 2000، دراسات حالة ٤٢، ٧٠ على التوالي)، وفي حالات أخرى – في الحقيقة – قد تكون المهمة ببساطة عرضة للخطأ، مما يجعلها أكثر إحباطاً واستهلاكاً للوقت ومضللة للطلاب – ابتداءً – وأكثر تكلفة. إن المحاضرين والطلاب الذين يستخدمون برامج محاكاة الدوائر باستمرار يشيدون بتلك الميزات بالنسبة للمحاكاة للدوائر الحقيقية، حيث تكون البرامج أكثر سرعة ودقة وأقل تكلفة، (.EASEIT-Eng، 2002 - 2000، دراسة حالة ٥٢) ويسمح بمحاولة أسرع وتجربة الخطأ (.EASEIT-Eng، 2002 - 2000، دراسات حالة ٣١، ٥٠) وأقل عرضة للاتصالات الخاطئة (.EASEIT-Eng، 2002 - 2000، دراسة حالة ٣١).

وليست الأنظمة الفيزيائية وحدها هي التي يمكن الوصول إليها عبر المحاكاة والنمذجة: فالمفاهيم النظرية كذلك يمكن إخضاعها للتجربة، وسوف يتم صياغة ونمذجة هذه المفاهيم في إطار رياضي معقد للغاية أو ممل للطلاب في حل كل مشكلة "ماذا لو" تستحق التمحيص (.EASEIT-Eng، 2002 - 2000، دراسات حالة ٥٢، ٥٥).

وكما تستخدم كبديل أو كإضافة لنشاط معملي واقعي فإن المحاكاة والصياغة تستخدمان كذلك في الدورات الهندسية؛ لأنهما تعتبران أجزاء متكاملة للتصميم الهندسي الواقعي، وهكذا يقول المعلمون إنهم يعطون الطلاب مهام باستخدام برامج المحاكاة؛ لأنهم بذلك يعدون طلابهم "لعمليات التصميم الصناعية الواقعية عن طريق منحهم فرصة لاستخدام البرامج التجارية وبرامج الملكية والممارسة (.EASEIT-Eng، 2002 - 2000، دراسة حالة ٧٠). كما يستطيع الطلاب استخدام أدوات معايير الصناعة في دوراتهم:

> "إنه يشبه ما قبل التخرج، إننا نستخدم تلك الأنواع من البرامج [التي تستخدمها الصناعة]، وهذا يجعلها أيسر بكثير، فإذا تعلمناها قبل أن نغادر فسوف يكون هناك فرق بين الحصول على وظيفة وعدم الحصول عليها...

إننا إذا استطعنا استخدام تلك البرامج بالفعل فسوف يوفر ذلك (على الشركة) الالتزام بتدريبنا" (.EASEIT-Eng، 2002 - 2000، دراسة حالة ٥٥).

اصطحب المعلم، وفي مثال لكيفية جعل هذا التفكير جزءاً من دورة (.EASEIT-Eng، 2002 - 2000، دراسة حالة ٥٠)، محاضرات عن الموضوع قيد الدراسة (تصميم دائرة إليكترونية) مع سلسلة من الأنشطة العملية بدءاً باستخدام برنامج محاكاة دائرة لتصميم مثلها، ثم باستخدام أداة تصميم باستخدام الكمبيوتر لتخطيط (لرسم) لوحة الدائرة المطبوعة قبل تصميم الدائرة في حصص المعمل العملية.

وهنا لابد من ذكر ملحوظة تحذيرية، قبل أن ننتقل إلى جزء آخر: إن المحاكاة على وجه العموم – وأنشطة النمذجة على وجه الخصوص – لا تلقى قبولاً جيدا عند الطلاب، فهناك نوعان أساسيان من رد الفعل المعاكس نتيجة لضعف اعتياد الطلاب على البرامج المستخدمة وأسلوب التعلم على التوالي، وكان ضعف الاعتياد على البرامج الأكثر ذكراً في تقييمات .EASIT-Eng حيث يشكو الطلاب من أنهم يقضون وقتا أطول، في كيفية استخدام البرنامج الذي عن طريقه يقومون بنمذجة عملية هندسية، من الوقت الذي يقضونه في التفكير في العملية نفسها (.EASEIT-Eng، 2000 - 2002، دراسات حالة ٢١، ٢٥)، وكانت التعليقات على ضعف الاعتياد ضمنيةً في تقييمات .EASEIT-Eng أكثر منها صريحة، ولكن يمكننا التعليق أنه كثيرا ما كان المعلمون والمحاضرون الذين يعلقون على المحاكاة يسمحون باستخدام طريقة "ماذا لو" في التعليم فضلاً عن تعليق الطلاب على ذلك لكونه الطريقة التي أخذوا بها.

أدوات الاتصال Communication tools

يعتبر التواصل بين المعلم والطالب جزءاً جوهرياً في التعليم والتعلم، وقد تم في جزء سابق مناقشة دور التكنولوجيا في الاتصال المبدئي فيما يتعلق بالأفكار من المعلم إلى الطالب، أما دورها في التقييم كشكل من أشكال الاتصال فسوف يتم تغطيته في جزء لاحق، وهذا يدع المناقشة كوسيلة لحث الطلاب على التفكير والتأكيد من فهمهم

لمبدأ ما، سواء كان ذلك في شكل تواصل مع المعلم أو مع طلاب آخرين (ومن الممكن أن يكون مع المعلم كوسيط). واستخدمت بعض وسائل التكنولوجيا مثل لوحة التعليمات والبريد الإلكتروني لتسهيل هذا الاتصال كتلك الوسائل التي تسهل الاستطلاعات (polls) التي تعكس صورة لفهم الطلاب.

ولنأخذ مثالاً ورد في دراسة حالة خاصة بـ .EASEIT-Eng (.EASEIT-Eng، 2000 - 2002، دراسة حالة ٣٨)، حيث أقام المعلم ساحة للحوار يتعين فيها على الطلاب أن يقدموا عشرين اقتراحاً قصيراً كحد أدنى ـ عن موضوع من اختبارهم. ويمكن لباقي الطلاب أن يردوا على هذه الاقتراحات أو ينشؤوا موضوعاً جديداً، وقد شعر المعلم أن الاشتراك في الحوارات (المناقشات) قد ساعد الطلاب أن يتعلموا من أقرانهم، ومما يثير الانتباه أن بعض الطلاب أبدى تحفظاً على ذلك، حيث إنهم لا يمكنهم معرفة أي من مشاركات زملائهم التي يستطيعون الثقة فيها لدقتها. وقد صرح المعلم كذلك أن التكنولوجيا عملت على تسهيل المناقشة غير المتزامنة، والتي أعطت الطلاب فرصة للتفكير فيما يقترحونه: وبدورهم يقدر الطلاب طبيعة عدم التزامن في المناقشة إذ إنها تمنحهم التحكم في توقيت مشاركاتهم، وفي استخدام آخر لنظام مماثل (.EASEIT-Eng، 2000 - 2002، دراسة حالة ٣٠)، تقدم نفس المعلم خطوة للأمام واقترح نظاماً للمراجعة كنظير قائم على النت، وقد قدم طلبة الماجستير مقالات قصيرة من اختيارهم الشخصي وقاموا بمراجعة مقترحات الطلاب الآخرين، وكان المعلم يأمل أن هذا سيعمق دراسة الطلبة للموضوعات في الدورة وسوف يزيد من مستوى الاندماج (المشاركة) في الدورة، وأسفرت نتائج تقييمات .EASEIT-Eng عن أن هذا تحقق بالفعل.

يكون العنصر الأصعب في أداة التواصل في التدريس هو إقناع الطلاب باستخدامها، وهذا صحيح خصوصاً عندما يقيم الطلاب في الحرم الجامعي أو حينما يوجد اتصال مباشر بين بعضهم البعض وبينهم وبين المعلم (.EASEIT-Eng، 2000 -

2002، دراسة حالة ١٨)، وتغلب المعلم، في الحالات التي تم مناقشتها سابقاً، على هذه المشكلة بجعل الاقتراح لساحة الحوار إجبارياً ووضع له تقييماً.

التقييم بمساعدة الكمبيوتر Computer-aided assessment (CAA)

يمثل التقييم شكلاً من أشكال التواصل بين الطالب والمعلم بهدف توفير معلومات عن مستوى فهم الطالب لكل من الطالب والمعلم، فإذا كان الهدف هو توفير معلومات للطالب أو المعلم عن مدى تقدمهم في تحقيق مستوى الفهم المطلوب فإننا هنا نتحدث عن التقييم التكويني (Formotive Assessment)، وعلى النقيض من هذا فإن التقييم التجميعي (Summative Assessment) هو الذي يوفر المعلومات عن مستوى فهم الطالب في نهاية الدورة، ويسهم التقييم التجميعي عادة في درجة الطالب في الدورة وـ أخيراً ـ في تحديد درجة الطالب أو الطالبة، ولهذا يوصف غالباً أنه "عالي المخاطر" بينما يعتبر التقييم التكويني "قليل المخاطر"، ولهذا الفرق فإن التقييم بمساعدة الكمبيوتر كثيراً ما يستخدم في التقييم التكويني أكثر من التجميعي.

وسنبدأ بالنظر في حالات من .EASSIT-Eng، حيث كان التقييم بمساعدة الكمبيوتر لدعم اختبارات بسيطة للتقييم التكويني، وبشكل نموذجي كانت هذه الاختبارات أسئلة ذات إجابات قصيرة: اختيار من متعدد أو إجابات فردية عددية أو ربما يطلب من الطالب النقر على الجزء المناسب في صورة، والخاصية العامة (الشائعة) هي أن إجابة الطالب تصحح آلياً ويحصل الطالب على نتيجة فورية، ويوجد هذا النوع من استخدام CAA التقييم بمساعدة الكمبيوتر غالباً في الدورات (المجموعات) الدراسية القائمة على الكمبيوتر التي تحتوي على أسئلة فردية، يجيب عنها الطلاب خلال عملهم في المادة، أو ربما يحتوي على اختبارات في نهاية كل موضوع، وأحياناً يعتبر الاختبار تطبيقاً للتقييم بمساعدة الكمبيوتر CAA قائماً بذاته يستخدم لدعم التعلم من خلال مصادر أخرى، وتوجد بعض الميزات المتعلقة بتوحيد الأسئلة في المصدر الذي يستخدمه الطلاب في التعلم، فعلى سبيل المثال قد نوه الطلاب إلى أن السؤال في وسط النص قد

يعمل على إيقاظهم ويهيئهم للتفكير فيما قد قرءوه لتوهم (EASEIT-Eng.، 2000 - 2002، دراسة حالة ٥١)، واستخدمت في نماذج أخرى إجابات الطلاب عن طريق برنامج التعليم، لتحديد مادة التعلم التي ينبغي أن يشاهدها الطلاب بعد ذلك (بادكوك وآخرون Badcock *et al* ١٩٩٦ – دراسة حالة ٦١). وهذه النقاط متوقعة، فالتغذية الاسترجاعية (Feed Back) من طاقم المعلمين والطلاب متشابهة بغض النظر عما إذا كان التقييم التكويني يدعم تعلماً ذا مصادر قائمة على الكمبيوتر أو نماذج تقليدية، وهناك ثلاث نقاط جديرة بالملاحظة في تلك التغذية الاسترجاعية (Feed Back): التصحيح الآلي شائع ومحبوب لدى طاقم المعلمين، التقييم التكويني شائع ومحبوب لدى الطلاب، يقوم الطلاب غالباً بالتقييم التكويني قبل محاولة تعلم المادة والعمل للتقييم (أي أنهم يتعلمون ما يحتاجونه لإجابة السؤال)، وسننظر في هذه النقاط بالترتيب:

فبالتطابق مع استجابة المحاضر للتقييم التكويني المصحح آلياً، وجد أنه من دراستي حالة استخدمت كل منهما منتجات تجارية للتقييم بمساعدة الكمبيوتر لدعم الدورات (دراسات حالة ١، ٣٩)، وفي كلتا الحالتين استخدم المحاضر نظام التقييم بمساعدة الكمبيوتر CAA لهدفين في ذهنه: أن يوفر تغذية استرجاعية سريعة لطلابه دون زيادة كبيرة في أعباء عمله، وقد شعر كلا المحاضرين أن ذلك تحقق رغم وجود زيادة في أعباء العمل فيما يتعلق بتجهيز الاختبارات، بعبارة أخرى هناك بعض العمل الضروري الأولي في استخدام نظام التقييم بمساعدة الكمبيوتر CAA قبل أن تحصل الاستفادة من التصحيح الآلي، وبالإضافة إلى الفوائد التدريسية للطلبة فقد وجد كلا المحاضرين أنه من المفيد لهما عرض نتائج تقدم طلابهم، يقول أحدهم:

> "... إن كل السجلات محفوظة على النت في قاعدة بيانات، وهذه حقاً خاصية جيدة لأدنى جهد من جانبي، إنها تمكني من رؤية السبب ... – إن وجد – في أية مشكلة للطلاب، لذلك أكون على علم إن وجد شيء أريد أن أنجزه بصورة تامة... وهكذا" (EASEIT-Eng.، 2000 - 2002، دراسة حالة ١).

وقد لاحظ الآخر، أنه ليكون ذلك مفيداً فعلاً فكان، من الضروري، أن يقوم جميع الطلاب باستخدام النظام، ولهذا استخدم هو درجات تلك الاختبارات ليوزعها على درجات الطلاب النهائية للدورة أو المقرر.

ويثمن الطلاب بشكل عام كونهم قادرين على مراجعة تقدمهم أثناء العمل في الدورة، فطبقاً لأحد المعلمين قد وجد الطلاب أن أجزاء التقييم الذاتي لنظام تدريس قائم على الكمبيوتر "لا يقاوم" (دراسة ٤٤)، ويثمن الطلاب بطريقة خاصة التغذية الاسترجاعية الفورية عندما يختارون إجراء الاختبار (EASEIT-Eng.، 2002 - 2000، دراسة حالة ١ ، ٣٩)، وفي الحقيقة إن أكثر التعليقات السلبية تتعلق برغبة الطلاب في تغذية استرجاعية أكثر عمقاً وعدم قدرة بعض الطلاب على إيجاد أجهزة كمبيوتر عندما يريدون إجراء الاختبار، ومن البديهي أن الطلاب يهتمون بالتقييم التكويني؛ لأنهم يرغبون في التأكد مما إذا كانوا يعملون جيداً للنجاح في امتحان الدورة النهائي، ولهذا فإن التقييم المشابه للتقييم التجمعي في نهاية الدورة له تقدير خاص عند الطلاب (EASEIT-Eng.، 2002 - 2000، دراسة حالة ٣٥)، والقضية الأخرى التي ظهرت من تقييمات EASEIT-Eng. متعلقة بهذا، وتبين كذلك أن الطلاب يستخدمون التقييم التجميعي لتكوين إستراتيجيات تعلمهم. يؤدي الطلاب أحياناً تقييماً للمستوى قبل محاولة تعلم مواد ذلك المستوى (EASEIT-Eng.، 2002 - 2000، دراسة حالة ٣٦) وغالباً ما يقومون بكل ما هو ضروري لنجاحهم في التقييم (EASEIT-Eng.، 2002 - 2000، دراسة حالة ١ ، ٥٢).

ولفتنا الانتباه في بداية هذا الجزء إلى التفرقة بين التقييم "كثير المخاطر" والتقييم "قليل المخاطر" مع التعليق القائل: إن التقييم بمساعدة الكمبيوتر كان كثير القبول دائماً للاستخدام في التقييم "قليل المخاطر"، وفي فقرات ناجحة لاحظنا أن: كل المحاضرين يمكنهم أن يستفيدوا، إذا كان جميع الطلاب متحمسين لأداء التقييم (أي إذا كانت الدرجات تضاف إلى درجة الدورة): وسيستخدم الطلاب التقييم التكويني ليرشد

استراتيجية تعلمهم – ولا عجب – إنهم يفضلون التقييم التكويني ليعكس نوع التقييم الذي سيسهم في درجاتهم النهائية للدورة، وهكذا سوف يبدو واضحاً أن التقييم التكويني القائم على الكمبيوتر الذي يتم بنجاح، يتطلب عناية فائقة في موافقة الأسئلة لأهداف التعلم وللتقييم التجميعي في نهاية الدورة.

وبالتركيز على التقييم التكويني فقد تجاهلنا بصورة كبيرة – حتى الآن – نقطتين هامتين فيما يتعلق بالتقييم القائم على الكمبيوتر: المشكلة الأولى، هي الغش في الامتحانات التي تضاف إلى درجة تصنيف الطالب، والثانية هي مدى مساعدة التكنولوجيا في تقييم أهداف التعليم الأعلى ترتيباً، وسوف تتم مناقشة المشكلة الأولى بعمق هنا، لأن الحلول الخاصة بها – بصورة عامة – هي نفس الحلول الخاصة بمشاكل حقوق الملكية الفردية والغش في التقييم التقليدي، ويجب مع ذلك أن نلاحظ أن كثيراً من أنظمة التقييم بمساعدة الكمبيوتر CAA تسمح بعشوائية أجهزة الباراميتر في المشاكل العددية أو المشاكل المساوية أن تستنتج عشوائياً من مجموعة أكبر، وكذلك فإن تحليل الدرجات المتاح في بعض أنظمة التقييم بمساعدة الكمبيوتر CAA يتضمن النظر فيما إذا كان طالبان قد أعطيا نفس الإجابات أم لا.

يمكن تصنيف أهداف التعلم عن طريق مستوى التعلم الذي تحتويه، ففي مستوى تعليمي أقل قد يتوقع من الطلاب أن يتذكروا حقائق معينة، أما في المستويات التعليمية الأعلى فيتوقع منهم أن يطبقوا ما تعلموه في مشكلات محددة أو اتخاذ أحكام وذلك مثل مدى صحة الطرق العديدة الممكنة لحل مشكلة معقدة (بلوم Bloom ١٩٥٦).

إن نوع الأسئلة التي يمكن أن تصحح آلياً عن طريق الكمبيوتر هي الاختبارات الموضوعية (مثلاً: الاختيار من متعدد، إجابات لمشكلات عددية) التي تركز على أهداف تعلم المستوى الأقل (هيرد وآخرون Heard *et al.* ١٩٩٧)، ولتقييم التعلم الأعلى ترتيباً فمن الضروري الاستفادة من النظريات الأكثر منطقية في التقييم مثل العرض وكتابة التقارير، وتستطيع التكنولوجيا دعم هذا النوع بقدر ما تستطيع دعم

الأنشطة المنطقية (الاستطرادية)، في نموذج استخدام ساحة الحوار على الهواء الذي نوقش آنفاً (EASEIT-Eng ، 2002 - 2000، دراسة حالة ٣٨) قام المعلن بترتيب كل مقترح وتم إضافة متوسط أعلى عشرين درجة لكل طالب إلى الدرجة النهائية للدورة الخاصة به أو بها. وعلى عكس التصحيح الآلي فإن استخدام التكنولوجيا لم يهدف إلى توفير وقت المعلم، ومع ذلك فقد أحس المعلم أن عمق التعلم الذي كان واضحاً في النقاش يبرر الجهد الزائد.

استخدام التكنولوجيا في توصيل مواد التعلم

Use of technology in delivering learning materials

إن استخدام التكنولوجيا في تعليم وتعلم الهندسة لا يغطي فقط نوع المادة التعليمية كما تم مناقشته حتى الآن، ولكن يغطي الطريقة التي توصل أو تنقل عن طريقها تلك المادة للطالب، وهذا القسم يتناول نموذجين لاستخدام التكنولوجيا لتسليم المواد التعليمية، الأنظمة التعليمية التي تحشد أنواعاً عديدة من المصادر التعليمية في مجموعة موحدة واحدة، واستخدام الشبكة العنكبوتية على الإنترنت أو شبكة داخلية غيرها متضمنة أنظمة إدارة التعلم والتعلم الافتراضي.

أنظمة التمارين التعليمية Tutorial systems

أنظمة التمارين التعليمية هي مجموعات البرامج التي تجمع معاً مصادر الأنواع التي تمت مناقشتها من قبل في محاولة لإنتاج معالجة كاملة للموضوع، وهي مناسبة تماماً للطلاب الذين يدرسون بمفردهم رغم أن ذلك لا يحول دون أن يستخدمها مجموعات من الطلاب، كما يمكن أن تحل محل المحاضرات في الدورة. وتتضمن شرحاً نصياً وبيانياً للموضوع الذى سيستكمل بأنشطة للطالب قائمة على المحاكاة، ويتم توفير التقييم التكويني على شكل أسئلة متضمنة ومليئة بالهدف الأساسي للدرس، وقد يوجد شكل من أشكال التقييم التجميعي في نهاية كل موضوع. يتأثر في بعض الحالات الطريق الذي يتخذه الطالب خلال المادة بالاختبارات التشخيصية المتضمنة في الدرس،

ويمكن رؤية مثال بسيط على ذلك في دورة "تعلم ديناميكا الموائع بمساعدة الكمبيوتر" 'Computer Aided Learning in Fluid Dynamics' ، في جامعة كليدي فيرشوال Clyde University Virtual (بادكوك وآخرون .Badcock *et al* ١٩٩٦)، والذى يتم عن طريق تعريف الطلاب بسيناريو وتوجيه الأسئلة إليهم، ويحدد، بناء على دقة إجابة الطالب، عمق الشرح التالي ويمكن مشاهدة مثال آخر لنظام تمارين التعليم الخصوصي الذي يتهيأ على أساس قدر المعرفة عند الطالب في دورة "تركيبات وأنظمة الإعلام المتصل" (Hypermedia Structures and Systems)، في جامعة إند هوفن للتكنولوجيا University Eindhoven of Technology (دي برا De Bra ٢٠٠٠)، حيث تتغير روابط النصوص اعتماداً على تعمق الطالب في الدورة، وهكذا ـ فعلى سبيل المثال ـ قد يتم ربط كل مصطلح مثل (Hepertext) إلى مسرد للطالب في بداية الدورة، ولكن بمجرد أن يبين الطالب استيعابه للمفهوم فإن المصطلح لن يتم ربطه بعد ذلك، وعلى العكس فإن الطالب الذي تقدم إلى حد ما في الدورة والذى يزور صفحة في المقدمة سوف يجد أن المحتوى تغير ليشمل مراجع للمواد التي درسها الطالب منذ أول زيارة لتلك الصفحة، ومن الأمثلة البسيطة على إمكانية التعديل تلك، صفحة المحتويات التي تبين فقط روابط الموضوعات عن الدورة التي درسها الطلاب أو من المحتمل أن يفهموها مع اطلاعهم على التقدم الذي أحرزوه خلال الدورة.

أنظمة إدارة التعلم Learning management systems

إن نظام إدارة التعلم (LMS) (واللذى يعرف أيضاً بالبيئة الافتراضية للتعلم VLE) هو البرنامج الذى ينظم اتصالات عن طريق الكمبيوتر ويقوم بتسليم مواد الدورة على النت (عادة ما يكون على شبكة الويب) (بريتين Britain وليبر Liber ١٩٩٩)، وهذا يتطلب أن يسمح نظام إدارة التعلم LMS لمدرس الدورة أن يعرض مواد الدورة على سرفر (خادم) وأن يبتكر آليات التشاور أو لوحة إعلانات للطلبة، ويجب أن ينظم الوصول إلى هذه المواد على أساس مستوى الصف، مما يتطلب تزويد

النظام بقاعدة بيانات خاصة بالمستخدمين تضم حالاتهم والدورات التي يدرسونها ...إلخ، وفي بعض الأنظمة يمكن ربط قاعدة البيانات هذه بنظام مؤسسي لإدارة المعلومات،(فالقدرة على ربط بيئة التعلم الافتراضية بأنظمة الإدارة المؤسسية يعطينا ما يعرف أحياناً باسم بيئات نظم التعلم المنظم أو LMEs).

والجدير بالذكر – باختصار – هنا هو المعيار الذى يتم على أساسه تقييم أي نظام إدارة التعلم LMS أو الحكم عليه، ونأمل بالنظر في هذه المعايير أن نأخذ فكرة عن كيفية الاستخدام الأمثل لنظام إدارة التعلم LMS، لقد استخدم بريتين Britain وليبر Liber (١٩٩٩) إطارين للعمل، لوصف كيف يمكن لنظام إدارة التعلم LMS أن يدعم التعليم الإلكتروني على أكمل وجه : فالأول يعتمد على إطار العمل الحواري الخاص بلوريلارد (لوريلارد Laurillard ١٩٩٣)، والثاني يقوم على نماذج لأنظمة قابلة للتطبيق (انظر بريتين Britain وليبر Liber (١٩٩٩) للمراجع)، فبالنسبة لإطار العمل الحواري قد استنتجوا أن نظام إدارة التعلم LMS يجب أن: يوفر أدوات للحوار تتكامل مع مادة التعلم التي يتم تقديمها للطلاب، وأن يسمح للمعلم أن يعدل الأنشطة التي يتم تقريرها لأفراد الطلاب في ضوء التغذية الاسترجاعية عن مدى تقدمهم، وأن يسمح للطلاب أن يتفاعلوا مع مادة التعلم وكيف تقدم لهم، وأن يساعد الطالب والمعلم على التأمل في أفعال الطلاب.

تركز طريقة نماذج الأنظمة القابلة للتطبيق لتقييم أنظمة إدارة التعلم LMSs على كيف يمكن لخبراء التعليم أن يواكبوا إدارة مجموعات من الطلاب، واقترح بريتين Britain وليبر Liber ست وظائف ضرورية لأي نظام إدارة التعلم LMS : مباحثات المصدر، التنسيق، العرض، الفردية، تنظيم الذات، والتعديل، أما المتطلبات التالية في هذه الطريقة – والتي لم تظهر في إطار العمل الحواري – فهي أهمية قدرة الطلاب على العمل في مجموعات دون أن يقودهم المعلم، وأهمية قدرة الطلاب على الإسهام بموادهم الخاصة.

وتوصل لبرينين وليبر إلى الخلاصة النهائية بأن أنظمة إدارة التعلم لديها المبادرة لأن تمثل فائدة كبيرة في دعم أجواء التعلم مكثفة الوقت والتي تستخدم طرقاً تقليدية، ومن الأمثلة على ذلك : التعلم التداخلي، التعلم بالمناقشة الموجهة، التعلم القائم على الطالب، والتعلم القائم على المصدر، والتي تدعم تقليدياً عن طريق الدروس وعمل المشروع.

ويقدم بريتين وليبر صورة لما تستطيع أنظمة إدارة التعلم أداءه، وتسمح تقييمات EASSIT-Eng. لنا بلمحة عن كيفية استخدامها.

تبين العديد من دراسات الحالة لأنظمة إدارة التعلم أن الاستخدام الأساسي الذي تم لنظام LMS (سواء بالتصميم أم لا) هو تسليم ملاحظات الدورة والمصادر المشابهة، وكثيراً ما تكون هذه المصادر معتمدة على الورق وكذلك على الكمبيوتر، فعلى سبيل المثال في واحد من التقييمات (دراسة حالة ٦٢) وصف أحد الطلاب استخدامهم لنظام LMS بقوله "كنا معظم الوقت نقوم فقط بطباعة الملاحظات"، ولا يدعو هذا إلى القول بأن هذا الاستخدام ليس له قيمة، إذ إن الطلاب في نفس الدراسة قد قدروا وثمنوا وجود " أرشيف" يمكن استخدامه كـ "نسخة احتياطية إذا فاتتك محاضرة أو فقدت الملاحظات"، إن تسليم ملاحظات الدورة وبقية المواد عن طريق نظام LMS يجعلها متاحة "في أي وقت، وفي أي مكان"، وهذا شيء يقدره الطلاب. ومع ذلك فمن الملاحظ أيضاً في العديد من التقييمات أن الطلاب يدخلون ويتوصلون إلى المادة على LMSs باستخدام معامل كمبيوتر إدارية (لأن الوصول عن طريق الاتصال المباشر "dial in" قد يكون بطيئاً أو غير متاح) وربما يواجهون بعض المشاكل إذا كانت هذه القاعات دائمة الحجز أو كثيرة الاستخدام (EASEIT-Eng، 2002 - 2000 .، دراسات حالة ١٨ ، ٣٨، ٣٩، ٤٣، ٧٢). ويجب ألا ننسى هنا الوسيلة التي قال أحد الطلاب إنه سيعطيها للآخرين الذين سيلتحقون بنفس الدورة في المستقبل، ألا وهي أن الطلاب لابد أن يكون لديهم أجهزة الكمبيوتر والطابعات الخاصة بهم (EASEIT-Eng ، 2002 - 2000 ، دراسة حالة ٤٣).

ناقشنا فيما سبق الفوائد والقضايا حول استخدام الاتصال بواسطة الكمبيوتر، سواء كانت وسيلة الاتصال جزءاً من مجموعة أدوات يقدمها نظام إدارة التعلم أم لا، ولم يجد مشروع .EASSIT-Eng أيه أمثلة للتعامل الدقيق لأدوات الاتصال مع تسليم مادة التعلم في المواد الهندسية، ومن الأمثلة للأنظمة التي تؤدي هذا دورة الجامعة المفتوحة "بيئة المحادثة الرقمية" (Digital Discourse Environment) قم بزيارة موقع D3E لمزيد من التفاصيل والذي يمكن أن يستخدم لما يسميه المصممون "الحوار المتمركز على الوثائق". وتعد الطريقة التي يقدم بها النظام للمستخدم النهائي بسيطة جداً: فتح وثيقة (والذي يمكن أن يكون صفحة ويب أو محاكاة "جافا" تفاعلية) في متصفح ويب، وتفتح كذلك باب المناقشة حول موضوع الوثيقة، وقد تكون الوثيقة والحوار في إطارات مختلفة في نفس نافذة المتصفح "browser" أو يمكن أن تكونا في نافذتين مختلفتين، ويعتبر النموذج الأسرع وصولا إليه لبيئة الحوار الرقمي المستخدم هو "مجلة الإعلام التفاعلي في التعليم" *Journal of Interactive Media in Education* (JIMS، وباكينجهام شم Buckingham Shum، وسمر Sumner، ٢٠٠١).

تعليقات نهائية (ختامية)
Final comments

وبعد: ما وسائل التكنولوجيا الأفضل في دعم التعلم؟ - يبدو، من خلال التغذية الاسترجاعية من الطلاب والمحاضرين خلال تقييمات .EASSIT-Eng، أن الصور (خاصة المتحركة منها) والمحاكاة قد لقيتا قبولا جيداً، وتم تقديمهما لأنهما توفران طرقاً وأساليب لإدراك المفهوم الذي لا يتاح بطريقة أخرى. كما تم توفير تقدير التقييم على النت مباشرة online assessment، حيث إنه يخفف من عبء التقييم على المحاضر ويزود الطالب بتغذية استرجاعية مستمرة عن مدى تقدمه. وبأفكار نهائية، فإن الطلبة سيقومون فقط بالعمل الذي يتوقعه منهم المدرس: فإذا كان استخدام التقنية خيارا إضافيا، فإن الطلبة لن يستخدموه. ويجب دمج المصادر المبنية أو القائمة على

التكنولوجيا بصورة تكاملية في المقرر بحيث تبدو للطلبة كأنها جزء طبيعي من المقرر، والمحاضرات، ومحاضرات التمارين والمعمل.

ملاحظة

Note

١- كان التنفيذ والتطبيق لدرس التمارين هذا والقائم على الكمبيوتر، هو أن الطلاب لم يستطيعوا أداء العمل المخبري إلا بعد العمل في درس التمارين. فبالإضافة للمادة المتاحة سلفاً والمعتمدة على الورق فقد كان الطلاب يميلون إلى الانتظار حتى موعد حصة المعمل قبل النظر إلى الصور.

المراجع

References

Badcock, K., Littlejohn, A. and Baldwin, A. (1996) *Computer Aided Learning in Fluid Dynamics*

(CALF), Clyde Virtual University (online), and UK: available from http://cvu.strath.ac.uk/courseware/calf/CALF/index/web_calf.html (accessed September 2003).

Bloom, B. S. (ed.) (1956) *Taxonomy of Educational Objectives, the Classification of Educational*

Goals – Handbook I: Cognitive Domain, New York: McKay.

Britain, S. and Liber, O. (1999) *A Framework for Pedagogical Evaluation of Virtual Learning Environments*, Jisc (online), UK: available from http://www.jisc.ac.uk/uploaded_ documents/jtap-041.doc (accessed September 2003).

Buckingham Shum, S. and Sumner, T. (2001) 'JIME: an interactive journal for interactive media', *First Monday* 6 (2): February. Available online at http://firstmonday.org/issues/ issue6_2/buckingham_shum/ (accessed September 2003), also available as *Technical Report KMI-TR-99*, Knowledge Media Institute, Open University, UK: available online at http://kmi.open.ac.uk/publications/tr.cfm?trnumber=99 (accessed September 2003).

Cuban, L. (1986) *Teachers and Machines: the classroom use of technology since 1920*, New York: Teachers College Press.

De Bra, P. M. E. (2000) *Hypermedia Structures and Systems*, Eindhoven University of Technology, The Netherlands: available online at http://wwwis.win.tue.nl/2L690/ (accessed August 2003).

Digital Document Discourse Environment (D3E) website, UK: available online at http://d3e.open.ac.uk/ (accessed September 2003).

EASEIT-Eng website, UK: available online at http://www.easeit-eng.ac.uk/ (accessed September 2003).

EASEIT-Eng (2000–2002) *Software Reviews and Case Studies*, UK: available online at http:// www.ltsneng.ac.uk/resources/res.asp?restype=swcs&keyid=*n* where *n* at the end of the URL is replaced with the number of the case study, for example, case study 60 is available at http://www.ltsneng.ac.uk/resources/res.asp?restype=swcs&keyid=60, (accessed September 2003).

Fluid Dynamics (CALF), Clyde Virtual University, UK: available online at http://cvu.strath.ac.uk/courseware/calf/CALF/index/web_calf.html (accessed September 2003).

Friesen, N., Fisher, S. and Roberts, A. (2003) 'CanCore guidelines for the implementation of learning object metadata version 1.9 section 5.3: Interactivity level', Athabasca University, Canada. Available online at www.cancore.org.

Heard, S., Nicol, J. and Heath, S. (1997) *Setting Effective Objective Tests*, Aberdeen: MERTaL Publications. *Journal of Interactive Media in Education*, (JIME), ISSN: 1365–893X, UK: vailable online at http://www-jime.open.ac.uk/ (accessed September 2003).

Laurillard, D. (1993) *Rethinking University Teaching, a Framework for the Effective Use of Educational Technology*, London: Routledge.

الفصل التاسع

نظرة نقدية للممارسة المبتكرة من منظور الطالب

A CRITICAL LOOK AT INNOVATIVE PRACTICE FROM THE STUDENT PERSPECTIVE

جينيفر كيس
Jennifer Case

إن المعلم المبتدئ الذي يتوق إلى النصائح والمعلم المتمرس الذي يرغب في تقديم شيء جديد، لن يعدما بالطبع الكثير من المقترحات عن كيفية تطوير أداء الفرد في التدريس، أو الأفكار الجديدة التي يمكن أن يطبقها في دوراته، فهناك العديد من المؤتمرات والكتب والجمعيات والمجلات والمقالات متوفرة على الشبكة العنكبوتية تفوق ما يستطيع فريق من البشر أن يستوعبه طوال حياته، ويحتوي هذا الكتاب فعليا على مجموعة رائعة من النماذج المفيدة المعاصرة للممارسة المبتكرة (التجديدية، الخلاقة أو الإبداعية). والذي يحتمل أن يكون قد كتب عنه قليلاً، هو نفس الخبرة الشائعة لاكتشاف أن الأشياء لا تعمل تماماً كما خطط لها الفرد، فعلى الرغم من وجود استجابات أولية إيجابية جداً للطلاب لأي شيء جديد ومختلف يحدث في المقرر، يصبح من الواضح مع مرور الوقت أن التغيير المخطط له في تعلم الطالب يكون محيراً إلى حد ما- على الأقل- بالنسبة لجزء من الصف. يستكشف الفصل الحالي استجابة الطلاب في العام الثاني لدورة هندسة كيميائية، حيث قام المحاضر بتعديل سلسلة من الممارسات

التدريبية التجديدية بقصد تقديم تعليم أفضل، وقد أخذت نظرة عن قرب ـ على وجه الخصوص ـ على أمثلة لم تكن فيها النتائج مطابقة لما قصده المحاضر، أملاً في أن ذلك قد يقدم رؤى مفيدة لخبراء التعليم الهندسي الذين يعملون بأنفسهم على التغيير في ممارساتهم في حجرات الدراسة.

ممارسة تجديدية في مقرر هندسة كيميائية

engineering course Innovative practice in a chemical

إن المقرر قيد الاهتمام في هذا الفصل هو مقرر هندسة كيميائية للسنة الثانية. شيء من أسطورة حرم الجامعة، بسبب معدلات الفشل المرتفعة للطلاب أطول مما يتذكر أي فرد، حاول المحاضرون عبر سنوات طويلة، محاولات عديدة لتحسين هذا المقرر بما في ذلك استخدام المجموعات الدراسية التعاونية والتدريس الأكثر وضوحاً لحل المشاكل وتنقيح منهج السنة الماضية كاملا. وجاءت في نهاية هذا الخط من المجددين د. بارنيز Dr Barnes التي عزمت بأن تحدث تغييراً، خصوصاً مع تذكر خبرتها الخاصة في السنة الثانية. وقالت في حوار معي : "لقد عانيت كطالبة لكي أصل إلى فهم مصطلحات ومفاهيم هذا المقرر، والآن كمعلمة آمل أن يكون لدي بعض البصيرة في الصعوبات، وأن أستطيع مساعدة الطلاب في التغلب عليها، وكذلك في زيادة حماسهم للمادة".

لقد كانت تهدف من تناولها لهذه الدورة إلى خلق بيئة مختلفة عن تلك التي خاضتها كطالبة، والتي وجدتها بأنها منفرة وغير مساندة. لقد رأت بوضوح أن دورها يكمن في دعم ومساعدة الطلاب حينما يخوضون عملية التطوير المتعلقة بالمفاهيم وما وراء الإدارك والتطور الشخصي. وكانت على يقين أن البيئة الجيدة للتعليم والتعلم يمكن أن تساعد الطلاب بصورة أكبر على النجاح في المقرر، وقد تأثرت بقوة بسلسلة من الأفكار المعاصرة عن التعليم والتعلم لحضورها عدداً من ورش العمل عن التدريس ولنشاطها في القراءة الأدبية عن هذا الموضوع.

كان لدى د.بارنيز هدف رئيسي من تدريسها في هذا المقرر ألا وهو تطوير فهم الطلاب للمفاهيم وكذلك قدراتهم فيما بعد الفهم والإدراك، بالإضافة إلى التركيز الموجود (والحصري تقريبا سابقاً) على تطوير مهارة حل المشكلات. لقد أدركت أن استهداف طرق وأساليب عميقة للتعلم وتطوير ما بعد الفهم له ضمنيات في المنهج والتدريس والتقييم، وتم تحقيق التغييرات التكميلية في كل واحد من هذه النطاقات، وسيتم وصف ذلك فيما يلي.

المنهج Curriculum

يعتبر تكدس مناهج مقررات الهندسة شيئا شائعا في كل أنحاء العالم، ولم تستثن هذه الدورة من ذلك. ولكي يتم استيفاء وتغطية 'cover' المادة المطلوبة، كان لابد من تقديم مفاهيم جديدة بمعدل محدد، فقد قررت د. بارنيز ولتأثرها بمبدأ "قم بتغطية الأقل، وكشف الأكثر 'Cover Less, Uncover More' " بأنه لكي تحقق هدفها من التدريس والتقييم من أجل فهم "عميق" فإن كمية المواد في المنهج بحاجة إلى أن تخفض وتقلل، وقد كان لديها بالفعل فكرة عن أي الموضوعات أحست أنه يمكن الاستغناء عنها (إما أن يتم تغطيتها في مقررات لاحقة أو أنها غير أساسية لمعرفة الهندسة الكيميائية). ولكنها قررت جذب تأييد زملائها في هذه العملية، وقد عقدت ورشة عمل مع كل طاقم التدريس، حيث كان التدريب الرئيسي والمفتاحي يعمل على نتائج حرجة لمقررات مختلفة من السنة الثانية، وعندئذ تقديم المنهج الموجود ومقارنته بهذه القائمة، وعلى هذا الأساس تم تقليص محتوى الدورة إلى ما يقرب من ٢٥٪.

التدريس Teaching

صممت استراتيجيات التدريس من خلال الهدف الذي يعمل على ارتباط الطلاب بفاعلية بالمفاهيم وهو ـ ما يدعو للدهشة ـ ما يعتبر شائعا في محاضرات طلبة العلوم والهندسة، وهذا متضمن أساساً استبدال أسلوب النقل بطريقة واحدة تقليدية (one-way)، من مقدمة حجرة الدراسة بطرق مثل إلقاء أسئلة على الطلبة، ووضعهم

في مشكلات يقومون بحلها بمفردهم، وأن يناقشوا قضايا مع زملائهم في الصف، وأن يعرضوا النتائج على الصف وأن يقوموا بإلقاء أسئلة، ويتبع ذلك مناقشة للصف كله، وذلك لربط المناقشات ببعضها والتعامل مع المفاهيم البديلة وإلقاء أسئلة لمزيد من التفكير. ولمحاولة كسر العادة السلبية تدوين الملاحظات، فقد أنشأت د. بانيز كتاب عمل أو تمارين 'workbook' تم تزويده ببعض المعلومات: فراغات يقوم الطلاب بملئها بمعلومات، كما تم التعامل مع المفاهيم في حجرة الدراسة، ومشكلات بفراغ للطلاب كي يجربوا حلولهم، ويوضح وصف لإحدى محاضرات د.بارينز (من ملاحظات ميدان البحث) ما تستلزمه هذه الطريقة في التدريس:

" طلبت د.بارنيز، في محاضرة صباح اليوم، من المجموعات المختلفة إعطاء تغذية راجعة عن الأنواع المختلفة لبيانات السعة الحرارية التي استخدموها (في مجموعة تمارين كانت قد بدأت في المحاضرات السابقة)، وطلبت من المجموعات التركيز على الطريقة التي استخدموها، فقدمت جين Jane وأمينة Amina تغذية راجعة ممتازة عن كيفية استخدام متوسط سعة حرارة كتلة المادة. ثم قدم جوكر الصف class joker ـ جيمس James ـ تقريراً عن دالة متعددات الحدود، وأحدث الكثير من المرح حيث كتب على السبورة بسرعة شيئاً غير صحيح تماماً، فقامت د. بارنيز بتصحيحه مما جعل محاولته تصل إلى الحد الأدنى من القبول. وكان شيئاً ممتعاً في هذه المرحلة أن يعطى جيف Geoff (من نفس المجموعة) شرحاً من البداية لما يجب أن يتم، والذى كان شيئاً جيداً. وقدم ديفيد David تقريراً عن الطريقة البيانية ـ رغم أنه بدأ بكتابة معادلات طويلة كان من المستغرب مشاهدتها لأنهم لم يستخدموا ذلك، ثم قدم جون John تغذية استرجاعية رائعة عن استخدام متوسط سعة حرارة كتلة المادة ـ بطريقة جيدة للدوران حول المشكلة، ثم سألت د.بارنيز الصف أيا من الطرق يفضلون، وأتمت حالة حرارة كتلة المادة، ثم جعلتهم، أي د.بارنيز، يؤدون التدريب رقم ١ لممارسة استخدام سعة الحرارة في توازنات الطاقة، وفي البداية أعطت الطلاب وقتاً يتحركون، ثم جعلت

أحد الطلاب يقدم توازن الطاقة لمشكلته، ثم تساءلت فيما إذا كان 100 kmol/s تتضمن حاجة المصطلح : $0.5v^2$ ' وشرحت لماذا لا، ثم شرعت في حل المشكلة على السبورة. وما أدهشني أنها استخدمت طريقة دالة متعددات الحدود بعد إدخال قيم سعة حرارة كتلة المادة سابقا، ولكن ربما للممارسة فقط على ما أعتقد، ثم طلب من الطلاب أن يؤدوا التمرين رقم ٢ كواجب منزلي، وسوف يتم دراسته في حجرة الدراسة يوم الاثنين."

و تواصلت د.بارنيز أيضاً مع الطلاب في محاولة للتأكيد بعيداً عن المحاضرة، عملاً على توفير كل ما يحتاجونه للنجاح في المقرر، وأملا في إحداث تعلم متميز في الدروس وفي المنزل على المستوى الفردي ومع الزملاء. قدمت د.بارنيز، أيضاً وفي حركة أكثر راديكالية في سياق هندسي، مجموعة من المهام الصحفية في المقرر، حيث يستطيع الطلاب اختيار الاشتراك في المهام الصحفية التي ينالون عليها درجات إضافية في درجة المقرر، وفيما يلي عرض لاثنتين من هذه المهام بشيء من التوضيح:

مهمة يومية (صحفية) Journal task الأسبوع الخامس

تدرج بعض الإضاءات على اختبار الدرجة الأولى:

١- اكتب تحليلاً عاماً لأدائك في الاختبار.

- ربما ترغب في حساب النسبة المئوية للدرجة كل سؤال.
- تذكر شعورك قبل وبعد الاختبار.
- هل أنت سعيد بأدائك في الاختبار؟
- هل تعتقد أن درجتك تعكس فهمك للمادة؟

٢- حدد نقاط ضعفك وقوتك كما عرض في أداء الاختبار.

٣- ما أهم الدروس التي تعلمتها من هذا الاختبار؟ هل هناك شيء مختلف تريد أن تفعله من الآن فصاعداً؟

مهمة يومية Journal task **الأسبوع الثامن**

١- تصفح كل ملاحظاتك ومشكلاتك حتى الآن عن توازنات الطاقة Energy Balances. حدد اثنين من المفاهيم (أو التعريفات أو المعادلات) التي لم تفهمها أو لست متأكداً منها أو ترغب في معرفة المزيد عنها، ودونهما.

٢- ارجع إلى النصوص المقترحة لهذا المقرر (هيمبلبو Himmelblau، ثومسون Thompson وسيكلار Cecklar، فيلدر Felder وروسو Rousseau، ريكليتيس Reklaitis)، وانظر هل تجد شيئاً يساعدك في فهم المشكلتين اللتين حددتهما من قبل (يمكنك الاستفادة من صفحة المحتويات والمسرد والتصفح العام لتحديد موضوع، وإذا لم تجد شيئاً يوضح لك هذه المشاكل استعن بزميل أو معلم أو محاضر لمساعدتك).

٣- دون بعض الملاحظات عن كيف تمكنت من إزالة اللبس، يجب أن تحدد بوضوح ما اكتشفته عن ماهية المشكلة، وكيف قمت بحلها. لا تكتب مجرد فقرة من الكتاب المقرر!!.

ملحوظة NOTE : ليست هذه مهمة من السهل أن تؤديها بدقة، إنك بحاجة إلى وقت لتفكر جدياً فيما تفهمه وما لا تفهمه، فإذا أخذت الوقت الكافي لهذه المهمة فسوف تكون قادراً على التقدم بتميز في فهمك، ولن يعد مجرد نسخ الملاحظات عن الموضوع استجابة مرضية لهذه المهمة – إن المهمة تستلزم أن تفكر في تعاملك الشخصي لتوازنات الطاقة.

التقييم Assessment

كانت د. بارينز قلقة بشأن أسلوب أسئلة التقييم الموجود في المقرر (المشكلات العددية التقليدية)، حيث إنه لا يفي بتقييم فهم الطلاب للمفاهيم بطريقة وافية، كانت في السنوات الماضية محاولة لتقديم أسئلة غير عددية، ولكنها لم تكن تتطلب أكثر من استرجاع "عمل الكتاب"، لذلك فقد عملت على تطوير بنود غير عددية ويمكنها تقييم استيعاب المفاهيم، وركزت في البداية على "الأسئلة القصيرة"

المنفصلة، ثم بدأت إضافة أسئلة "اشرح لماذا ...." و"ماذا لو ...؟" لفهم البنود العددية، كما قامت بتغيير المشكلات العددية متعددة الخطوات، حيث يتعين على الطلاب شرح ما سوف يفعلونه أكثر من أدائهم للحسابات الفعلية، وهذه البنود تشكل ما يقرب من خمس كل اختبار وامتحان، وفيما يلي عينة لبند مع مكونات المفاهيم بشيء من التوضيح.

السؤال الثاني Question 2 **(١٠ درجات)**

في عملية تدوير أو إعادة لإنتاج أكسيد الإثيلين كانت نسبة الأثينلين : الهواء في الوجبة الجديدة هي ١ : ١٠، وكان العزل أو الفصل مثاليا، ونسبة الإعادة (أي الإعادة : الفاقد) هي ٢، ونسبة التحويل الكلي للعملية هي ٧٥٪.

أ) ارسم شكلاً توضيحياً يصف العملية. اكتب البيانات على كل المسارات.

(٤ درجات)

ب) قام زميلك بحساب تركيز النيتروجين (N_2) في الإعادة فكان ٨٠ مول ٪ تقريباً. اشرح بدون حساب إذا كانت هذه النتيجة صحيحة أم لا.

(درجتان)

ج) قام زميلك كذلك بحساب نسبة التحول في الإمرارة الواحدة فوجدها ٩٠٪ تقريباً. اشرح بدون حساب، إذا كانت هذه الإجابة صحيحة أم لا.

(درجتان)

د) إذا كانت نسبة الوجبة الجديدة وظروف المفاعل دون تغيير وزادت نسبة الإعادة إلى ٤، فأي من النتائج التالية صحيح:

١- التحول لكل إمرارة يزداد.

٢- التحول لكل إمرارة يبقى كما هو.

٣- التحول لكل إمرارة ينقص.

(درجة واحدة)

هـ) إذا كانت نسبة الوجبة الجديدة وظروف المفاعل دون تغيير وزادت نسبة الإعادة إلى ٤ ، فأي من النتائج التالية صحيح :

١- التحول لكلي يزداد.

٢- التحول لكلي يبقى كما هو.

٣- التحول لكلي ينقص.

(درجة واحدة)

وللقضاء على الحفظ سمح للطلاب باصطحاب "ورقة للغش" في كل الاختبارات والامتحانات، وهذه عبارة عن ورقة مقاس A4 يكتب فيها الطلاب ما يشاءون، وطبقاً لطبيعة الأسئلة فقد كان الطلاب لا يميلون إلى استخدام ذلك خلال التقييم الفعلي، ولكن بعيداً عن تقليل الضغط، يجب الأخذ في الاعتبار أن إعداد تلك الورقة كان خبرة تعلم هامة.

كان التقييم في المقرر وبصورة تقليدية يمثل ضغطاً هائلاً على الوقت، وكانت د. بارنيز متخوفة أن الطلاب قد يرجعوا تدني مستوى النجاح في المقرر إلى هذا الضغط في الوقت، ومن ثم قدمت اختباراً (اختبار المستوى الثالث) تم منح الطلاب فيه بطريقة عملية "وقتاً غير محدد" (خمس أو ست ساعات لاختبار يتطلب ساعتين)، بينما كان الوقت محدداً في جميع الاختبارات الأخرى رغم أنها كانت ترى أن الوقت المخصص كان عادلاً.

ونرى من كل ما سبق، إن ممارسة التدريس في الدورة يشبه من قريب التوصيات التي يجدها الفرد في كثير من الكتابات المعاصرة عن الممارسة الجيدة في التعليم العالي. وتم تصميم هذه الأفعال، على وجه الخصوص، بعناية كمحاولة لتحسين تعلم الطلاب في المقرر مع التركيز على تطوير استيعاب المفاهيم، والاهتمام المفصل للجوانب المتعددة للمقرر لتحقيق أهداف معينة لتعلم الطلاب، ثم صياغته تحت مصطلح "الانحياز البناء" 'constructive alignment' الذي وضعه بيجز Biggs (١٩٩٩)، حيث يمكن المجادلة على أنه تناول مفيدة للمنهج وتطوير التدريس.

وباكتشاف ما كانت تخطط له د. بارنيز، قررت أن أتتبع هذا المقرر عن قرب لمدة عامين، مركزاً بالذات على خبرة الطلاب في هذا السياق التدريسي التجديدي، وكان يبدو في البداية أن بحثي سيقدم صورة مضيئة لكل النتائج الرائعة لتعلم الطلاب التي سوف تعمل هذه الممارسة على تيسيرها، وبالفعل كانت هناك بعض الأحداث، خاصة في العام الأول، حيث كان معدل العمل يزداد بسرعة ولوحظ تطور كبير في العديد من أوجه التعلم الرئيسي بين الطلاب، وكان المقرر في العالم الثاني يدار بطريقة مماثلة نسبياً، ولكن بنتائج مختلفة بطريقة مثيرة، وما كان أشد خطورة هو أن عددا أقل من الطلاب اجتازوا المقرر، فتغير بحثي على الفور لمحاولة فهم ما يقف وراء فشل الطلاب في مثل هذا السياق التدريسي المفترض أن يكون نموذجاً، وبعد عدة مقابلات متعمقة مع الطلاب، البعض أثناء المقرر وآخرون بعد عامين، استطعت أن أنقب عن معلومات في إدراكهم لسياق الدورة، ومن ثم حاولت إيجاب فهم أعمق لخبرة الطلبة. ويقدم هذا الفصل بعض الاكتشافات الهامة من هذا البحث، وذلك لإعطاء صورة لخبرات الطلاب في التعلم التي نتمنى أن تكون مبشرة لخبراء التعليم الهندسي الآخرين، حيث إنهم يعملون على تحسين الأداء في مقرراتهم.

أهمية استكشاف إدراك الطلاب للمقرر

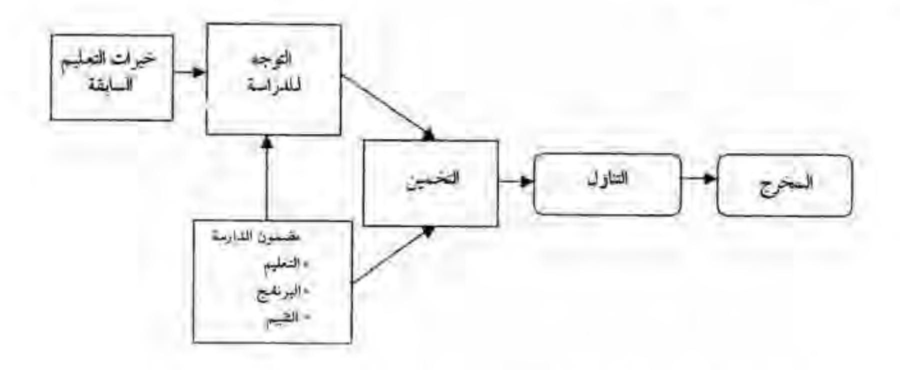
The importance of exploring student perceptions of the course

رغم أنه قد يبدو من الواضح تماماً والبديهي الاهتمام به (أي إدراك الطلاب) إلا أن بول رامسدن Paul Ramsden (١٩٩٢) هو الذى أثار اهتمام العديد من خبراء التعليم بأهمية اكتشاف مدى استيعاب الطلاب لمقررهم، فقد أشار إلى أن الطلاب يستجيبون ويتفاعلون مع الموقف الذي يدركونه والذي يختلف تمامًا عن الذي يحدده المعلمون والباحثون، وعلى الرغم من أن المقرر قد يقرر رسمياً بعض الأهداف التعليمية، فقد يمكن للطلاب أن يبحثوا مجموعة بسيطة من القواعد لما يجب أن يتم بالفعل لاختيار الامتحان، وبدلاً من التركيز على خصائص الهدف الواضحة للمقرر

يؤيد رامسدن أنه من المهم النظر إلى ما يكونه الطلاب من ذلك كنتيجة لإدراكهم، ويعرض العلاقة بين إدراك الطلاب والمستويات المختلفة للسياق وطريق التعليم ونتائج التعلم في الشكل رقم (٩,١).

ويصف رامسدن الإدارك بأنه "نقطة التقاء" بين سياق التعلم وتأهيل الطلبة للدراسة، ويؤيد أن هذا الشكل التوضيحي يجب ألا يؤخذ لاقتراح نتيجة سببية مفردة للأحداث، ولكن "سلسلة من التفاعلات في مستويات مختلة من العمومية (رامسدن Ramsden ٢٠٠٣ : ٨١).

وشكل نصح رامسدن لاستكشاف إدراك الطلاب نقطة الانطلاق لمشروع هذا البحث الذي تمت مناقشته في هذا الفصل، وبالوقوف على السياق التجديدي المذكور سابقاً وجدتني مهتماً باكتشاف تحديداً، كيف يدرك مختلف الطلاب هذا المقرر وكيف يرتبط هذا بتعلمهم.



الشكل رقم (٩,١). نموذج لطالب يتعلم من السياق (رامسدن Ramsden ٢٠٠٣ : ٨٢).

خبرات الطلاب من المقرر
Students' experiences of the course

كشف بحثي في خبرات الطلاب من هذا المقرر عن أمثلة كان الطلاب فيها بالفعل يصلون إلي النتائج التي قصدها المحاضر بإعادة تصميم المقرر، وتلك التي لم

يتم فيها التوصل لتلك النتائج، ولأن الاختبار قد طابق عن قرب الأهداف المنهجية فليس من المستغرب أن الطلاب الذين توصلوا إلى نتائج التعلم المقصود أثناء المقرر قد اجتازوا كذلك الامتحان النهائي، بينما رسب أولئك الذين لم يتوصلوا إلى تلك النتائج. وتمثل المجموعة الأخيرة محور الاهتمام في هذا الفصل، ففي سياق توازى فيه المنهج والتدريس والتقييم تماماً لمطابقة هدف إدراك المفاهيم : لماذا فشل بعض التلاميذ في الوصول إلى هذا الهدف؟ في الجزء التالي يستم وصف خبرات أربعة من الطلاب لتوضيح اكتشافات البحث الهامة التي تجيب عن هذا السؤال.

ديفيد: حالة لتفسير يخالف متطلبات المقرر

David: A case of differing interpretation of the course demands

قدم ديفيد هذه التعليقات عندما تأمل في خبرته بالدورة بعد نهايتها بوقت قصير:

" كنت خائفاً أن [المقرر]، وتعلمون أن كثيراً من الناس سيخبرونكم أن [المقرر] كان صعبا، لذلك كنت أتأكد بأني أنجز الواجبات كل يوم، ومع مرور العام أدركت أن المقرر جيد، خصوصاً المعلمة التي كانت تحاضر، كانت جيدة، وكانت تتوقف أثناء المحاضرة، وتلقي أسئلة، وتنظر في المكان وتجعلك تتابع (المادة جيداً)، كنت مستريحاً أكثر من ذي قبل: أكثر من العام الماضي، لأن كما تعلم ـ العديد من المحاضرين يريدون توصيل المادة ثم الأمر إليك ... ولكن [المحاضر] كانت مثل ... اعتادت أن تتوقف أثناء المحاضرة ثم ... فعلاً في الحقيقة أود أن أقول، كنت أثناء المحاضرة ثم ... فعلاً في الحقيقة أود أن أقول، كنت أؤدي معظم عملي في المحاضرة، نعم لأنه المكان الذي كنت أحصل فيه على كثير من المعلومات، لأنني اعتدت أن أستمع [أكثر] مما أكتب".

وكما هو واضح من هذا المقتطف فإن ديفيد ينظر إلى تدريس المادة بطرق إيجابية، إن المقتطف يبين أنه يقدر ويثمن ـ وربما يفهم ـ الطرق التي استخدمتها معلمة المادة في التدريس للصف، وربما نستنتج من ذلك أن ديفيد كان طالباً ناجحاً. ولكن

على العكس تماماً – لسوء الحظ – لقد رسب في هذه المادة تماماً، وعلم هذا في وقت المقابلة التي أخذ منها هذا المقطع.

ويبدو أن القضية التي تعزز خبرة ديفيد في المقرر هي المعاني التي يحملها للمصطلح "فهم" 'understanding'. فكثيراً ما استخدم ديفيد كلمة "فهم" عند الحديث عن خبرته في المقرر، وكان يشعر أن الفهم شيء هام، وكانت أول عبارة له في المقابلة – عندما طلب منه الحديث عن خبرته في المقرر – "إنها دورة أساسية في الهندسة... يجب أن تفهم معظم مفاهيم الهندسة الكيميائية، خاصة ... توازنات الطاقة والكتلة" (إضافة للتأكيد). إنه لم يرجع الرسوب في الامتحان النهائي إلى نقص الفهم، بل على العكس لقد أحس: "إنني أفهم في الأغلب كل شيء". ومع ذلك عندما طلب منها التعليق على إجابته في الامتحان كان التعليق الأساسي للمعلمة (المحاضر) فهمه كان غير ملائم بالمرة، وكان ردها عن إجاباته على مختلف الأسئلة بقولها: "لم يكن لديه فكرة عما يفعله"، "إنه فقط يصطاد في الظلام"، "إنه يمسك بالطرف الخطأ للعصا" ... وهكذا.

كيف يمكننا التوفيق بين هذا التناقض؟ كيف يشعر ديفيد أنه يفهم "في الأغلب كل شيء" بينما تشعر المعلمة التي صححت إجابته أنه "لم يكن لديه فكرة"، يوجد احتمال منطقي واحد، هو أنه بينما يعتقد ديفيد أن الفهم هام للغاية في المقرر فإن المعنى الذي يكونه للفهم كان مختلفاً تماماً عن المعنى الذي يقصده المحاضر.

لقد كان من الواضح من إجاباته على الامتحان أن ديفيد بذل بعض الجهد في حفظ تعريفات وصيغ هامة (مفتاحية) – وهذا كل ما كتبه باستمرار في إجابة عدد من الأسئلة التي كانت تتطلب حل مشكلات في موقف معين، ومن هنا يبدو أن تعليق ديفيد: "إن ما كتبته في الامتحان النهائي أستحق عليه الدرجة النهائية" يبين أنه كان يشعر أن هذه الأنواع من الإجابات ملائمة ومن ثم فهو يسوى بين "الفهم" وحفظ التعريفات والصيغ المناسبة، ولذلك فإن ديفيد كان لديه فهم لنتيجة المقرر المطلوب مغاير تماماً لما قد حدده المحاضر، وهذا التفسير مدعم بامتحان من خبرة ديفيد في أجزاء مختلفة من المقرر.

وبالمقارنة بطلاب آخرين يدركون أن المحاضرات لم تكن الجزء الأهم في المقرر، فقد وجد ديفيد أن المحاضرات كانت مفيدة جداً لدرجة أنه لم يبق عمل كثير يجب أن ينجز خارج حجرة الدراسة (انظر الاقتباس السابق). وقد عقد مقارنة بين هذه الخبرة ومقرر آخر كان يؤديه في الفصل الثاني (second semester) (في وقت المقابلة)، حيث كانت المحاضرات تتم بطريقة تقليدية وكان يشعر أنه كان يجب عليه أن يؤدي عملاً أكثر بمفرده وأن يركز على الدروس، ويمكننا أن نفهم إدراك ديفيد لدور المحاضرة بالرجوع إلى ملاحظة "للفهم". فحينما كان يجلس ديفيد في المحاضرة كان يشعر أن ما يحدث هنا يعتبر كافياً لتكوين فهم ملائم؛ لأن في مصطلحاته الحصول على الفكرة العامة للصيغ والتعريفات يكون الفهم، بينما يرى طلاب آخرون أن المحاضرة تمثل فقط نقطة البداية أما التعلم الحقيقي فيتم في الدروس والعمل في المنزل، وكان ذلك بسبب أنه كانت لديهم مجموعة من المعاني أكثر شمولية لمصطلح الفهم.

وبلغة الحكم على معيار ومستوى المقرر، كان لدى ديفيد نظرة مسبقة عن المقرر أنه "صعب" (انظر الاقتباس الأول)، ويعد الاختبار الأول - الذي عرف إلى حد بعيد أنه سهل نسبياً - شعر بالاطمئنان، كما فعل العديد من الطلاب، ومع ذلك فبينما كان الطلاب يراجعون آراءهم بعد الاختبار الثاني والثالث ظل ديفيد على شعوره أنه مقرر سهل، وقد رسب في هذين الاختبارين الآخرين وحصل على ٥٠٪ من درجة المقرر (متوسط الاختبارات الثلاثة)، واختار ديفيد أن يبني توقعاته بالنسبة للامتحان على درجة المقرر وليس على حقيقة أنه رسب في اختبارين من واقع ثلاثة وقال: "بهذا حصلت على ٥٠٪ وكنت أتحين الفرصة لكي أنجح".

وبالإضافة إلى ذلك فقد أحس أن السبب في الدرجات القليلة كان بسبب ضعف تقنية أو أسلوب الامتحان وليس بسبب نقص الفهم، ومرة أخرى نفسر هذا الحكم الواضح الضعف بلغة المعاني التي يعتقدها ديفيد عن "الفهم" والتي كانت ترتبط بتوقعاته لمعيار الفهم المطلوب لاجتياز المقرر.

جيف: توضيح لفائدة الطريقة الإجرائية

Geoff An illustration of the use of a procedural approach

كان جيف، في بداية العام، يشعر بالإيجابية والثقة تجاه المقرر، معلقاً أنه "ربما إني بدأت أفكر كمهندس". وقد أحب المهمة الصحفية التي استدعت منه أن يفكر في مستقبله الوظيفي وغالباً ما تحدث عن هذه القضية، لقد كان جيف فرداً منهمكاً جداً في الصف، غالباً ما يستجيب للأنشطة في حجرة الدراسة أو يطلب من المحاضر أن يعيد نقطة ما، وعلق أنه "دائماً" ما يشعر [أنه] كان جزءاً من المناقشة. وكان كذلك يتفاعل مع دائرة واسعة من الطلاب كما كانت له علاقة قوية بعدد منهم.

أدرك جيف أنه ميال إلى التأثر عكسياً بالضغط داخل وخارج موقف الاختبار، وكان يشعر في بداية المقرر أن هذا الشعور تحت سيطرته، ومع ذلك فبعد ذلك بقليل أثناء المقرر بدأ يجد أن المحاضرات لم تعد مريحة كما كانت في البداية، وعانى كثيراً ليظل مسايراً للركب، وبالرغم من اجتيازه للاختبار الأول بسهولة فقد بدأت الأمور تفلت من سيطرته بعد ذلك مباشرة وانتهى به الأمر بالرسوب في الاختبار الثاني، وبدأ يشعر بالتعب طوال الوقت من عبء الواجبات ولاحظ أن أسبوع الإجازة يعتبر "مزحة" (نكتة) لأنه بدأ يعمل بجد أكبر مما تعود في الفصل الدراسي، حتى إنه لم يعد قادراً على أداء المهام المنزلية القصيرة المقررة في المقرر لأن لديه عملاً آخر أكثر يجب أن يفعله، وأصبح الآن قلقاً بشأن إدارة الوقت وعلق هذا التعليق المفاجئ: "لكي أقف وأفكر ... ليس لدي وقت الآن لفعل هذا"، وتمكن بالكاد أن يجتاز الاختبار الثالث (ذا الوقت المفتوح) ولكنه شعر بالارتباك أثناء كتابة الامتحان النهائي ولاحظ بعد ذلك أن لديه بعض الشبهات في بعض المفاهيم الأساسية.

لماذا انتهى جيف إلى عدم إدراك المفاهيم الأساسية للمقرر، رغم أنه كان مشاركاً في أنشطة المقرر ومكرساً نفسه لدراسته؟ تتبعت وصف جيف لما كان يفعله وتمكنت من تحديد طريقته في التعلم: في الكتابة الأدبية تم تحديد طريقتين فقط السطحية والمتعمقة، ومع ذلك فمن بين هؤلاء الطلاب استطعنا أيضاً أن نحدد طريقة ثالثة سميت هنا "الطريقة

الإجرائية" التي استخدمها كثير من الطلاب ومن بينهم جيف، فبدلاً من التركيز على تطوير إدراك المفاهيم كما هو مطلوب في المقرر (الطريقة المتعمقة a deep approach) يركز الطلاب الذين يستخدمون الطريقة الإجرائية على القدرة على استخدام طرق الحساب المعيارية لحل المشكلات، فمنذ البداية الأولى للمقرر كان جيف قادراً على أن يصف بوضوح الخصائص الأساسية لطريقته في التعلم، أشار إلى أن هذه الطريقة كانت تحددت تماماً عن طريق خبرته في الضغط قائلاً: "لا أحب فعل ذلك، ولكن عندما أرتبك فهذه هي كياستي المدخرة - أعرف المعادلة ثم أضعها ليس إلا".

وكان يعلم أيضاً أن المقرر يتطلب منه طريقة متعمقة، ومع ذلك فقد كان نادراً ما يتمكن من تحقيق هذا، فمنذ بداية المقرر كان يشعر أنه يكون فاهماً جيداً للعمل، ولكن بمجرد أن بدأ الضغط وجد نفسه يتحول إلى الطريقة الإجرائية، مركزاً على الحساب والطرق، وبعد أن كتب امتحان يونيو أدرك أنه - بالرغم من كل عمله الشاق - ما زالت لديه أخطاء خطيرة في مساحات هامة متعلقة بالمفاهيم، وبتتبع خبرة الفشل في المقرر فقد تمكن أخيراً أن يحقق أهدافه، ويركز على الفهم، وأثناء مقابلة معه بعد ختام المقرر تحدث طويلاً عن هذه الطريقة الجديدة قائلاً، على سبيل المثال: "وهذا هو السبب في أني أحاول أن أضع فهم ذلك الشيء في الحقيبة، لأني إذا فهمته ربما أحدث مشكلة، فضلاً عن أني إذا جلست هناك أحدث مئات المشاكل وأصاب بالتعب والغضب أياً كان الأمر". وقد نصحه طلاب قدامى أن يحدث الكثير من المشاكل أثناء المقرر، وهو يندم الآن لأخذ هذه النصيحة ، لقد خاض مشاكل لا تحصى محاولا أن يدرب نفسه على تذكر طرق الحل والتعرف على المشاكل المألوفة، وبعد انتهاء الدورة أدرك أن هذا لم يساعده في الامتحان النهائي، وقال إنه سينصح الطلاب الآن في هذا المقرر أن يركزوا على تطوير الفهم. وصف طريقة أخرى لإحداث المشكلات، حيث تأخذ مشكلة ما وتحاول أن تحصل منها على أقصى ما تستطيع من الفهم، وربما يتساءل القارئ في هذه المرحلة إذا كان جيف لديه "مشاكل" في معنى الفهم مشابهة لتلك التي لدى ديفيد التي ذكرت من قبل، إن نظرة قريبة إلى كيفية أداء جيف لعمله، خصوصا

المشاكل التي يوضحها الآن بالطريقة الإجرائية تبين أن الحالة لم تكن كذلك. إن جيف الأن كان يحمل نفس هدف المحاضر، وقد تحول من البحث عن طريقة واحدة لحل المشكلة إلى الرغبة في استكشاف العديد من الطرق المختلفة كلما أمكن ذلك.

وأكد جيف بعد عامين مرة أخرى أن الفشل في المقرر كان نقطة تحول في طريقته في التعلم قائلا:

"كما كان قبل دخولي الهندسة، اعتقدت بأنه سيدعني فقط أجتاز المقرر وأنال درجتي ثم أعيش سعيدا بعد ذلك، ولكن الأن بدأت أرى أنك يجب أن تفهم المادة، وبعدئذ (في المقرر) وكنت مثل الجزء الذي أدركت فيه أني لا أستطيع اجتياز ذلك أبدا، أن أجلس وأتعقل ما يجرى، لا أستطيع ترك الأمور تمر".

مايك: خبرة لقضايا عاطفية وشخصية تعترض الطريق

Mike An experience of emotional and personal issues getting in the way

ظهر مايك أثناء المقرر كطالب هادئ لا يجد صعوبة في المقرر وكان – من المحتمل – أكثر اهتماما بحياته الاجتماعية، وكنت على علم أن والدته قد توفت قريبا، ولكنه أكد لي أنه كان يتوافق مع هذا وأنه لم يكن يؤثر على دراسته بأية طريقة، وكثيرا ما كانت تفوته المحاضرات ولكنه قال إنه لابأس من ذلك لأنه كان يتأكد دائما أنه لم تفته محاضرتان متتاليتان. وحينما يكون في المحاضرات قال إنه غالبا ما كان يجلس مسترخيا بينما كان بقية الطلاب يتعاملون مع المشكلات المقررة في حجرة الدراسة.

وأثناء الانتظار لأداء الاختبار الأول والذي أعد له الحد الأدنى من الإعداد فقد فزع مايك عندما رأى كمية العمل الذي أعده بقية الطلاب في قصاصات أوراقهم (crib sheets) وأثناء الاختبار انتهى إلى ما وصفه بأنه حالة مؤقته من "فقدان الوعي" حيث لم يستطيع أن يتذكر ما يفعله، ولكنه استطاع أن يفيق من ذلك في النصف ساعة الأخير، وحصل على ٧٢٪، ورغم أنه كان من الواضح سعيداً بهذه النتيجة الممتازة إلا أنه أحس أنه كان عليه العمل بجدية أكبر ليتجنب الفزع. ورغم هذا العزم الجيد،

فلم يستطع أن يكون أكثر جدية في الإعداد للاختيار الثاني، لقد عانى من أجل هذا الاختيار، وأحس أنه "لا يبدو أنه يستطيع أن يتمه" و"لم يستطع التركيز" وكان يشعر بالعصبية وضغط الوقت، وعلم على الفور أنه قد رسب، وقد حدث بالفعل، حيث حصل على ٢٨٪. ومع ذلك فما زال يقول إنه ليس قلقاً بشأن المقرر لأنه كان يعتقد أن لديه "شعورا" بالنسبة للمادة وأنه كان يركز على الواجبات في مواد أخرى، وبسبب عبء العمل هذا قال إنه لم يكن لديه وقت أن يؤدي العمل في المقرر رغم اعترافه أنه: "أعتقد أن لدي وقت، لابد أن يكون لديك وقتا". لقد لمع قليلاً في عمله في الاختبار الثالث وأحرز ٥٦٪.

ولم يقم مايك بجهد كبير من أجل الامتحان ولكنه أحس أن المهم أنه قد فهم العمل، وقد مر ثانية بخبرة "فقدان الوعي" أثناء الامتحان ولكنه تذكر ما يجب أن يفعله قرب النهاية، وحصل على درجة نهائية في المقرر قدرها ٥٢٪ وقال إنه سعيد لأنه قد نجح بصعوبة، واعترف أنه قد "اقترب كثيراً" من الفشل في هذا الفصل وأنه خطط أن يبذل جهداً أكبر في مقررات الفصل الثاني.

قدم مايك، في مقابلة للمتابعة بعد ذلك بعامين، تفسيراً مختلفاً تماماً لخبرته في المقرر، ذكر في الخمس دقائق الأولى من المقابلة وفاة والدته وكيف كان لذلك بالغ الأثر على قدرته في الدراسة، أما خلال كل المقابلات في العام الثاني فلم يذكر هذه القضية مرة واحدة، ولكنه يقول الآن:

> " عانيت حقاً لكي أجلس وأركز، كنت أجلس وعقلي يذهب هنا وهناك ليس كما يكون عقلك هنا وهناك، ولكن فعلاً نوع من لا شيء ... مثل أن أقرأ صفحة ولا أفهم شيئاً، ثم قرب نهاية العام الماضي مرة أخرى عامي الثالث، [محاولتي] الثانية في العام الثاني، إنه شيء مما يأتي معاً: تماماً في وقت الامتحان"

لقد عاد مراراً إلى هذا الموضوع أثناء المقابلة ذاكراً تعليقات مثل: "أنا من النوع الذى فقدت نفسي" و" فقدت كل الدوافع" و"لم يكن بوجداني أي تركيز"، ثم قال إنه

قرب نهاية العام التالي فإن عقله "بدأ يتلألأ ثانيةً"، وأحس بالدهشة لأنه استطاع بالفعل أن يجلس ويذاكر، ومع ذلك ما زال يشعر أنه لم يسترد كامل قدراته التي أظهرها في عامه الأول "الناجح جداً very successful".

كان مايك فيما يتعلق بطريقة التعلم يناصر تعهداً لطريقة متعمقة خلال خبراته في المقرر وفي المقررات التالية، وبالرغم من ذلك فإن حالته العاطفية في ذلك الوقت لم تسمح له أن يبذل من الوقت والطاقة ما يكفي للتطبيق الكامل لهذه الطريقة، ورغم أنه اجتاز دورة توازن الكتلة والطاقة (بشق النفس narrowly) إلا أنه قد رسب في عدد من المقررات التالية.

نومسا: مشاعر متناقضة حيال كونها ستصبح مهندسة

Nomsa Contradictory feelings about becoming an engineer

ظهرت نومسا منذ بداية المقرر على أنها "الطالبة المثالية" تعمل بأقصى جد، تستشير مع زملائها تطلب النصيحة وتؤدي بشكل عام كل ما ينصح به فيما يتعلق بمهارات الدراسة في المقرر، حتى إنها راجعت ملاحظاتها للسنة الأولى في الأسبوع السابق لبداية المقرر، ومنذ البداية كانت قلقة ؛ لأنها لم تتمكن من إدارة وقتها بطريقة جيدة، وكانت متعبة ؛ لأنها لم تستطع أن تفعل في اليوم أكثر مما كانت تعمل بالفعل، وكانت تعاني لفهم المشكلات التي تعرض في المحاضرات، كما كان لها خطط لإيجاد مشكلات أكثر وقراءة الكتاب المقرر، وكانت أثناء دروس التمارين تقارن نفسها بأقرانها وتقلق ؛ لأنها لم تكن تفكر بسرعة كافية وكانت تتساءل إذا كانت "مناسبة لأن تصبح مهندسة".

وفي نهاية معظم المقابلات عندما كنت أعطيها فرصة أن تلقي سؤالاً فكانت تطلب مني النصيحة عن الطريق الأفضل لفهم موضوع المقرر الحالي. حصلت نومسا على ٤٧٪ في الاختبار الأول وأحست إحساساً سيئاً بسبب هذا، لأنها لم تفهم بعض الأسئلة وفقدت بعض الدرجات خلال أخطاء نتيجة لإهمالها، وقبل أن تقرر المهام الصحفية بوقت طويل فقد أدت المهمة الخامسة (انظر ص ١٤٢) لكي تحلل مكمن

الخطأ في هذا الاختبار، وأثناء أسبوع العطلة حاولت أن تعمل بجد ولكنها وجدت نفسها متعبة جداً، ورغم أنها عملت طوال الأسبوع إلا أنها لم تحقق بقدر ما خططت، وبعد كتابة الاختبار الثاني أحست أن هذا الاختبار سار بشكل أفضل، فقد كانت على ثقة بنفسها وكانت تفهم العمل، بيد أنها أصيبت بالإحباط حينما اكتشفت أنها حصلت فقط على ٤٠٪ في هذا الاختبار، وقد أرجعت هذه الدرجة إلى الأخطاء السخيفة والإدارة السيئة للوقت، وكانت سعيدة إلى حد ما بدرجتها ٥١٪ في الاختبار الثالث، لأنها اجتازت المقرر لأول مرة رغم أنها أحست أنها مع الوقت المتاح ـ كان عليها أن تحقق أفضل من هذا، وكان يبدو لها أنها لم تكن تفهم عملها كما كانت تعتقد ذلك، ثم بدأت القلق مرة أخرى عما إذا كانت مؤهلة لأن تكون مهندسة أم لا.

تركت في الامتحان النهائي معظم السؤال الرابع وأحست أن ذلك بسبب عدم الممارسة الكافية مع ضغط الوقت، كما أدركت أن كتابة كل شيء بقلم الرصاص أولاً كان يستهلك الوقت، وقد كانت حزينة بالفعل عندها سمعت أنها رسبت في المقرر لكنها قررت في الحال أن تتوافق مع نفسها وتنتقل إلى التحدي التالي.

وبعد عامين أعطت نومسا مرة أخرى انطباع الطالبة المصممة الصلبة (وقد أدت أكاديمياً بطريقة جيدة)، ولكنها كانت ما تزال قلقة عما إن كان هذا سيؤهلها لتصبح مهندسة، وقالت بحدة : "قد كنت أشك أحياناً أني لن أكون! .... كما في الصناعة والمادة ..... إني فعلاً [لست متأكدة إذا كنت أستطيع] أن أتحمل الضغوط والمادة"

وقالت إنه بالرغم من أنها كانت واثقة في التعليم الجامعي الذي كانت تتلقاه، فإن هناك أموراً أخرى مطلوبة منك كشخص في الصناعة وكانت متأكدة أنها تستطيع أن تساير ذلك.

إن ما يعتبر الأكثر أهمية أن نومسا أخذت منحة من شركة كيميائية كبيرة منذ عامها الأول، كما كانت تحصل على عمل أثناء الإجازة في نهاية كل سنة منذ ذلك الوقت. ومن ثم لم يكن الأمر أنها لم تكن مطلعة بكفاءة على مكان العمل، ولكن

ربما لأنها كان لديها الكثير من الخبرة (السلبية؟) (negative?). تمت مناقشة قضية خبرة الطلاب في العمل أثناء الإجازة باستفاضة في مشروع بحث آخر (كيس Case وجاوتز Jawitz ـ ٢٠٠٤) بالتوافق مع طلبة السنة النهائية في الهندسة المدنية والكيميائية، وقد أظهرت هذه الدراسة أن الطلبة السود والطالبات الإناث بالذات مروا بصعوبة؛ لأنهم دخلوا مجالاً كان قاصراً تاريخياً على البيض والذكور. ورأينا أيضاً كيف أن إنكار الوصول إلى العمل المشروع والذي يعتبر خبرة لهؤلاء الطلاب قد يكون له نتائج سلبية على نوعية التعليم وعلى ظهورهم كمهندسين، بل على العكس فإن المواقف التي تم قبولهم فيها كأعضاء شرعيين في مكان العمل قد أمد هؤلاء الطلاب بخبرة تعلم قوية وساعدهم على تطوير هوياتهم أن يكونوا مهندسين سوداً و/أو إناث.

دروس لمن سيكونون خبراء تعليم هندسي مجددين
Lessons for would-be innovative engineering educators

تم اختيار الأربعة صور المعروضة سابقاً لتوضيح القضية الأهم التي ظهرت في مشروع هذا البحث في إدراك الطلاب للمقرر، وهذا يقدم توضيحاً جلياً لبعض الحقائق عن خبرات الطلاب التي تقف خلف بيئات المقررات التجديدية، وفي موضع آخر من هذا البحث (كيس Case وجانستون Gunstone ٢٠٠٢) تم توضيح كيف تمثل البيئة طرقاً متعمقة وإدراكاً للمفاهيم لبعض الطلاب في الصف، وكان التركيز في هذا الفصل على هؤلاء الطلاب الذين لم (يجد الكثير منهم ما جعلهم محل اهتمام). وبالرغم من ذلك فقد كان هناك إعادة صياغة مفصلة للمناهج واستخدام حريص ومبدع لطرق التدريس لتشمل المشاركة الفعالة، وتقييم يتطلب إدراك المفاهيم، فإن العديد من الطلاب سقطوا بعيداً جداً عن النتائج المرجوة للمقرر، وقد أظهر استكشاف لإدراك الطلاب القضايا التالية كما تم توضيح ذلك في الجزء السابق:

- تفسير مختلف لمتطلبات المقرر (ديفيد).
- تعديل الطريقة الإجرائية (جيف).

- تدخل القضايا العاطفية والشخصية (مايك).
- مشاعر تجاه أن تكون مهندساً (نومسا).

إننا بصراحة في حاجة إلى أن ننتقل إلى ما وراء المعتقدات البسيطة "لطرق التدريس التجديدية" 'innovative teaching methods' لكي نناقش تلك القضايا. وفيما يلي سيتم مناقشة اقتراحين هامين يظهران من خلال البحث.

احذر وقع وتأثير ضغط الوقت Watch for the impact of time pressure

يعتبر التقييم في أي مقرر ـ تقليدي أو غير تقليدي ـ هو الأهم في صياغة إدراك الطلاب (رامسدن Ramsden، ١٩٩٢). وقد تم تغيير بعض بنود التقييم في هذا المقرر (ثلاثة اختبارات صفية وامتحان نهائي) وذلك ليعكس التركيز الجديد للمقرر. إن "الأسئلة عن المفاهيم" ـ والتي تتطلب شرحاً أكثر من الحسابات العددية ـ تشكل النسبة الأكبر في كل تقييم، ومصطلح "مفهومي" (Conceptual) كان دائماً ما يستخدمه المحاضر ليؤكد على هذا الفرق ومع ذلك فمعظم التقييمات لم تتغير لاحتياجها للعمل تحت ضغط الوقت. يتبين من خلال دراسة إدراك الطلاب أن الاختيارات والامتحانات ذات الوقت المضغوط كانت الخاصية الأهم في تحجيم فرص التعلم للطلاب من أمثال ديفيد وجيف، وقد سمح ذلك لديفيد أن يعطي تفسيراً لأدائه الضعيف الذي لم يصل إلى تحدي إدراكه للفهم؛ لأنه افترض أن سبب فشله (رسوبه) كان ضغط الوقت وليس نقص الفهم لديه، كما دفعت خبرة ضغط الوقت جيف أيضاً إلى أن يعتقد أنه لم يكن هناك "أي وقت للتفكير" وأن الأسلوب الوحيد المتاح هو التركيز على تذكر الحلول المعيارية (الطريقة الإجرائية).

ومما يؤيد ذلك التفسير شرح استجابات الطلاب لاختبار واحد ذي وقت مفتوح تم أداؤه في المقرر، فبالنسبة لعدد من الطلاب قد دفعتهم هذه الخبرة إلى التساؤل جدياً عن مستواهم في إدراك المفاهيم وأن يعيدوا التفكير في طرق تعلمهم، ولسوء الحظ رغم أن هذه كانت خبرة منعزلة ـ ولم يظهر لها أثر على المدى البعيد (خاصة لأن

الامتحان النهائي كان يشترط له أن يكتب تحت ضغط الوقت). واقترح أن بيئة المقرر ذات الاختبارات محددة الوقت كانت الخبرة العادية للتقييم وربما هي التي أسفرت عن إدراك أكثر إنتاجاً للفهم لطالب مثل ديفيد David وربما تكون قد مكنت هؤلاء من أمثال جيف Geoff أن يخوضوا مخاطرة أكبر في تبنى طريقة متعمقة.

وظهر أثر مركب لضغط الوقت من مقررات موازية لهذا المقرر، والقضية الأهم هنا هي أنه بينما كانت تقييمات في هذا المقرر في حاجة إلى أن تستكمل بعد ساعات فقد كان في المقررات الأخرى العديد من "تسليم واجبات" "Hand-ins "وقد أدى هذا إلى أن يشعر العديد من الطلاب أنه ليس لديهم الوقت الكافي للتثبت من المفاهيم الجديدة بعد الخروج من الصف أو التفكير في الأسئلة التي طرحها المحاضر في حجرة الدراسة.

قم بالتدريس لتطوير الشخص كله Teach for development of the whole person

يمكن بوضوح، عن طريق فحص خبرات الطلبة من أمثال مايك ونومسا، رؤية أن التعلم ليس مجرد تطبيق طريقة مناسبة لمهمة محددة، ولكنه عملية تكوين هوية تشمل الشخص كله. إننا – بموروث تقليدي – في التعليم العالي وفي التعليم الهندسي على وجه الخصوص قد نفرنا من هذه القضايا، حيث إننا دائما ما نفكر في طلابنا من منظور واحد هو المسار المعرفي معتقدين ومفترضين أن كل القضايا الأخرى قد تم وضعها في موضعها الصحيح في مجتمع الطلاب وفي فترة الدراسة، إننا بحاجة إلى أن نتحدى هذه الإدراكات وأن نعمل على ابتكار بيئات يعلم الطلاب من خلالها أن هناك اهتماما بتطورهم الكامل، ويدعم هذا الوضع نظرياً: نظرية التعلم للمعرفة المحددة (ليف Lave ووينجر Wenger ١٩٩١)، والتي تعتبر التعلم على أنه أساسي في ربط "مجتمع الممارسة" وتكوين هوية جديدة. إن المحاضرين بحاجة إلى أن يدركوا أن ما يحدث في "بقية" 'rest' حياة الطلاب سوف يكون له أثر على تعلمهم وبحاجة إلى أن يمضوا وقتاً في الاستماع إلى طلابهم الذين يخوضون خبرات شخصية صعبة، وباعتبار آخر إن لدينا فرصة فريدة في برامجنا المركزة مهنياً أن نستهدف تطوير الطلاب كمهندسين، كما

أننا بحاجة إلى التأكيد من أن الخبرات القائمة على الصناعة تساعد الطلاب على إدراك هذا الهدف.

إن هذين التحديين يدفعان بنا إلى أن نتخطى وراء "الإصلاح بغير براعة " 'tinkering' فيما يتعلق بدوراتنا وأن نكون مستعدين لعمل تغييرات جذرية في تفكيرنا عن التعليم والتعلم ؛ كي نصل بطلابنا إلى أقصى حد من فرص التعلم.

المراجع

References

Biggs, J. B. (1999) *Teaching for Quality Learning at University: what the student does*, London: Society for Research into Higher Education and Open University Press.

Case, J. M. and Gunstone, R. F, (2002) 'Metacognitive development as a shift in approach to learning: an in-depth study', *Studies in Higher Education*, 27 (4): 459–470.

Case, J. M. and Jawitz, J. (2004) 'Using situated cognition theory in researching student experience of the workplace', *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (5): 415–431.

Lave, J. and Wenger, E. (1991) *Situated Learning: legitimate peripheral participation*, Cambridge: Cambridge University Press.

Ramsden, P. (2003) *Learning to Teach in Higher Education*, 2nd edition. London: Routledge- Falmer.

الفصل العاشر

ظهور مقررات الاستوديو – نموذج للتعلم التفاعلي

THE EMERGENCE OF STUDIO COURSES – AN EXAMPLE OF INTERACTIVE LEARNING

ليندا س. سكادلر وجون ب. هودسون

Linda S. Schadler and John B. Hudson

مقدمة

Introduction

التجديد في التعليم الهندسي ليس ظاهرة جديدة، فكان دائمًا معلمون عظماء أوجدوا طرقًا عديدة لخلق بيئة صفّية متفردة، وبالإضافة إلى ذلك كان التعلم التعاوني النشط موجودًا في التعليم الهندسي على شكل معامل – مثلاً – ومشروعات صممها الخريجون. وتوجد ثلاثة تغييرات جوهرية حديثة نسبيًا، والتي رغم ذلك تقوم بتحفيزٍ أوسع في الصف الدراسي ونماذج مجموعات العمل (شيفتات) في مدارس الهندسة.

كان الحافز المؤثر الأول في الولايات المتحدة هو مؤسسة العلوم الوطنية (NSF) National Science Foundation، التي جعلت من الضروري أن يكون للمنح التعليمية محتوى دراسي، وأجبر ذلك الباحثين بأن يهتموا رسميًا بالتغييرات في فصولهم الدراسية. وقامت مؤسسة العلوم الوطنية NSF كذلك بتطوير مجموعة مميزة من المكافآت لشباب الكليات، تستلزم تجديدًا في التعلم كجزء من معيار التقييم (الباحث الرئاسي الصغير Presidential Young Investigator، الباحث الوطني الصغير National

Young Investigator، جوائز المهنة CAREER awards – بترتيب تاريخي). وزادت المؤسسة من التمويل في مجال تطوير المناهج والمعامل وأصبحت أكثر صرامة في طلب العائد من تقييم أثر تلك المنح. وكانت مؤسسة العلوم الوطنية NSF تقوم بالإضافة إلى ذلك بتمويل تحالفات التعليم الهندسي Engineering Education Coalitions (كوارد وآخرون .Coward et al ٢٠٠٠)، وتوفير منح أخرى كبيرة لمدارس الهندسة أكثر منها لأفراد الباحثين، لتحدث تغييرا أوسع في المناهج.

كان الحافز المؤثر الثاني – والذي لم يكن الفريد في الولايات المتحدة – هو التكنولوجيا، فأجهزة الكمبيوتر المحمولة والشبكة العنكبوتية العالمية وتجديد البرامج كلها تقود طرقًا تعليمية جديدة، مثل: التعلم غير المتزامن، والتعلم على الشبكة (الإنترنت) (ليستر وآخرون .Lister et al، ١٩٩٩)، ووحدات قياس تعليم الوسائط المتعددة (ميلارد Millard وبيرنهام Burnham، ٢٠٠٢، إسكاندر وآخرون .Iskander et al، ١٩٩٦، جلينكوسكي وآخرون .Glinkowski et al، ١٩٩٧)، والمعامل الافتراضية (لايونز وآخرون .Lyons et al، ١٩٩٨)، والمحاضرات (مكماهون McMahon، ١٩٩٧) والكتب المقررة التشاركية (لارسون Larson، ٢٠٠١) واستوديوهات التصميم (بوسينيل وآخرون .Bucinell et al، ١٩٩٧، إيردن وآخرون .Erden et al، ٢٠٠٠).

وكان الحافز المؤثر الثالث التغير في عملية الاعتماد الأكاديمي في الولايات المتحدة. فقد سمح المعيار، الذي أسسته هيئة الاعتماد الأكاديمي للتعليم الهندسي والتكنولوجيا لعام ٢٠٠٠ (هيئة الاعتماد الأكاديمي للهندسة والتكنولوجيا Accreditation Board for Engineering and Technology، ٢٠٠٢) بمزيد من المرونة لمدارس الهندسة في تحديد مناهجها، بشرط أن يقوم الخريجون بتطوير إحدى عشرة كفاءة أصلية، وبالإضافة إلى ذلك فقد كان كل نظام يتطلب معيارًا آخر، وأدى هذا إلى المزيد من المرونة في المنهج الهندسي.

وجد نتيجة لذلك، عددًا لا يحصى من المشروعات الصغيرة، والأدوات التجديدية وطرق التدريس التي يتم تطويرها في الولايات المتحدة. والتي سيكون من

الصعب، كما لن يكون مفيدًا بصورة عملية، أن نسجلها جميعًا في هذا المقال، حيث إن هذا الفصل يركز على واحد من نماذج التغيير الأكثر شمولية — ألا وهو نموذج الاستوديو في التدريس. ويعتبر معهد البوليتكنك رنسلاير (Rensselaer Polytechnic Institute (RPI واحدا من رواد هذا المجال (ويلسون Wilson ١٩٩٦)، حيث يتم تطوير مقررات أو دورات الاستوديو في الولايات المتحدة (ديمتري وآخرون .Demetry *et al*، ٢٠٠٢، ريباندو وآخرون .Ribando *et al*، ١٩٩٩)، وسوف نستخدم تغيرات طريقة تدريس معهد البوليتكنك رنسلاير RPI كمثال عند الإشارة إلى مبادرات أخرى ذات صلة.

مفهوم الاستوديو
The studio concept

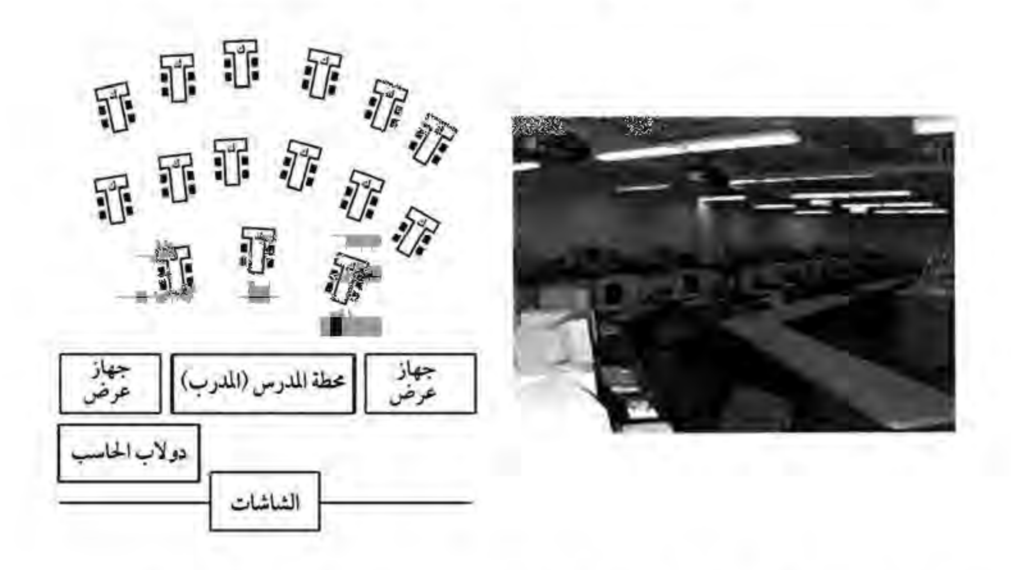
رغم وجود المعلمين العظماء الذين أوجدوا طرقًا لعمل مقررات كبيرة —تتضمن المحاضرات والسرد والمعامل - تكون مثيرة وثرية بالمعلومات، فإن هناك بعض القيود الخطيرة لطريقة التسليم المعيارية هذه. ويكمن القيد الأول في توقيت التعلم النشط في المعمل، فغالبًا ما تتم المعامل بعيدًا عن المحاضرة أو يفصلها عن المحاضرة عدة أسابيع، وهكذا يكون التعلم الحالي في المحاضرات بعيدا ومنعزلاً عن التعلم السابق للمعامل، وبينما يعتبر ذلك ضروريًا كي يتم التعامل مع العدد الكبير لطلاب الهندسة الجدد الذين يدرسون الدورات التمهيدية، فإن المعامل لا تساعد على تحفيز المحاضرة أو العكس. والعائق الثاني هو انخفاض مستوى الحضور غالبًا في مقررات المحاضرات (٦٠٪) (مايبي وآخرون .Maby *et al*، ١٩٩٧)، وهكذا فإن التعلم النشط يعد صعبًا في محيط الفصول الكبيرة العدد أثناء المحاضرة، ويقل مستوى اهتمام الطالب كما يوضح ذلك معدل الحضور، وأخيرًا فلابد من توفير طاقم تدريس لثلاث بيئات مختلفة للتعلم هي: المحاضرة، السرد، المعمل.

يحاول مفهوم الاستوديو (صالة التدريب) تعديل هذه القيود والعوائق عن طريق دمج المحاضرة والتعلم النشط (بما في ذلك المعامل وتدريبات الكمبيوتر وفريق

حل المشكلات)، والتقييم في إطار فصل دراسي واحد (ويلسون Wilson وجيننجز Jennings ٢٠٠٠)، وتقوم الكلية بتسهيل العملية، ولكن مع التركيز على التعلم التعاوني من قبل الطلاب، كما يشمل ذلك أنشطة حالية، وقد تشمل الجلسة النموذجية مجموعتين من المحاضرات تتراوح بين ١٠ – ٢٠ دقيقة عن موضوع ما، مع حل مشكلة وتجارب بعد كل محاضرة صغيرة، وهذا يوفر إلقاء وتوصيلا وتسليمًا شبه متزامن للمادة باستخدام أنماط تدريس مختلفة وذلك لملاءمة أنماط التدريس المختلفة في الفصل الدراسي، وبالإضافة إلى ذلك فإن تغيير الأنشطة يحافظ على زيادة انتباه الطلاب ويجعل الفصل ممتعًا ويحسن من معدل الحضور بوجه خاص (مايبي وآخرون Maby *et al.*، ١٩٩٧)، كما تتحقق بعض الفوائد الأخرى مثل الفصل صغير الحجم (قلة الكثافة) (٦٠ طالبًا بحد أقصى) والعلاقة الجيدة بين الطالب وعضو هيئة التدريس. وأخيرًا لأن الطلاب قيد الدراسة يتم تقييمهم عن طريق عرض قدرتهم على استكمال مشكلة متعلقة بالمحاضرة التي تم إلقاؤها مؤخرًا، فهناك فرصة لعضو هيئة التدريس أن يتوسع في أي مساحة يجد الطلاب مشكلة بصددها، وبالمثل فإنه يتم تحديد الطلاب الذين يعانون في المقرر بصورة سريعة وهنا يمكن أن يتم التدخل.

تعتبر البيئة الصفية المناسبة أمرًا حرجًا لتحقيق النجاح، كما أنها تتطلب توظيفًا مميزًا. والفصل الدراسي بحاجة إلى أن يوفر بيئة مناسبة للتفاعل المتميز، كما أن الطلاب بحاجة إلى حيز للكتابة المشتركة (الشائعة) والتكنولوجيا والتواصل مع المدرس وكذلك حيز في المعمل. وهناك اعتبارات خاصة بالإضاءة حيث إن جزء الحجرة المزود بعرض الكمبيوتر يجب أن يكون مظلمًا بدرجة تمكن الطلاب من رؤية التفاصيل على الشاشة، في حين أن الحجرة يجب أن تكون مضيئة بدرجة تمكن الطلاب من الرؤية والعمل على أجهزة الكمبيوتر، ويوضح الشكل رقم (١٠.١) نموذجين لتصميم فصل دراسي. يجلس الطلاب في الفصول المستخدمة في محاضرات التدريس في رينسيلير لكيمياء المواد Rensselaer's Chemistry of Materials (هدسون وآخرون Hudson *et al.*، ١٩٩٨)

– والذي سيتم وصفه بالتفصيل لاحقًا في هذا الفصل – في مجموعات من أربعة أفراد مع إمكانية اتصالهم عن طريق شبكة الأثير (ستكون لاسلكيًا قريبًا) في كل طاولة، ويتاح للمدرس العرض على الكمبيوتر وكذلك جهاز العرض التقليدي وسبورات بيضاء، وعبر القاعة يوجد معمل كامل التجهيز يتسع لستين طالبًا في آن واحد على شكل مجموعات من أربعة أفراد، وفي قاعات استوديوهات الدوائر الكهربائية/ والإلكترونيات، حيث يجلس الطلاب في صفوف على شكل أقواس، ويكون الصف الأخير مرتفعًا إلى حد ما، ويتجه الطلاب إلى ناحية للاستماع إلى المحاضرات الصغيرة ولإكمال فريق المشكلات، ثم يتجهون إلى ناحية أخرى نحو عشرين محطة للتعلم مجهزة بأجهزة الكمبيوتر، وحيز لتصميم الدوائر وأجهزة القياس (مايبي وآخرون .Maby *et al*، ١٩٩٧)، كذلك يمكن لجهاز عرض الكمبيوتر أن يعرض البيانات كما يتم أخذها.



الشكل رقم (١٠.١). (أ) رسم تخطيطي لفصل دراسي يستخدم في تدريس كيمياء المواد في رينسيلير والمعامل تقع في الجهة المقابلة من قاعة الفصل، (ب) صورة فتوغرافية لفصل استوديو دراسي يستخدم لتدريس الدوائر الكهربائية والإلكترونيات في رينسيلير.

يوجد مكونات تدريسية عديدة لفصل الاستوديو الدراسي. الأول هو المحاضرة القصيرة والصغيرة التي تقدم الموضوع وتعرض المعادلات أو المفاهيم الأساسية التي سيتم تطويرها لاحقا في الفصل، أما المكون الثاني فهو فريق حل المشكلات، ويمكن أن يكون هذا الفريق في شكل وحدات وسائط متعددة تسمح للطلاب بممارسة المفاهيم أو المشكلات البسيطة المتعلقة باستخدام الورقة والقلم، وتتنوع وحدات الوسائط المتعددة أو المالتيميديا من المحاضرات الافتراضية (ماكماهون McMahon، ١٩٩٧) إلى تدريبات حل المشكلات (ميلارد Millard وبيرنهام Burnham، ٢٠٠٢) والمعامل الافتراضية (لايونز وآخرون Lyons *et al.*، ١٩٩٨). وهناك فوائد (ميزات) عديدة لاستخدام تدريبات حل مشاكل الوسائط المتعددة، أولاً: إنها تستخدم داخل وخارج حجرة الفصل الدراسي، ثانيًا: يمكن للطلاب — إذا ما تم إعدادها بدقة — أن يتمكنوا من إتمام تدريبات التصميم، فعلى سبيل المثال في دورة الدوائر والإلكترونيات في رينسيلير يستطيع الطلاب تصميم دائرة على الكمبيوتر وكذلك اختبار خصائص الدائرة (ميلارد Millard وبيرنهام Burnham، ٢٠٠٢). وفي حين يطلب من الطلاب حل مشكلات معينة داخل الفصل، يمكنهم الدخول والوصول إلى البرامج من خارج الفصل، وهذه الوحدات متصلة كذلك ببرنامج كمبيوتر يسمى الاشتراك (Scribe)، يقوم بتسجيل تفاعل الطلاب مع الكمبيوتر، ويستطيع المدرس حينئذ أن يرى الطريقة التي سلكها الطالب في حل المشكلة، وبرؤية هذا الطريق يستطيع المدرس أن يحدد موضع الصعوبات عند الطلاب وأن يكتسب بصيرة في العملية الإدراكية وأن يعرض مقترحات، كما يستطيع أن يقيم بطريقة أفضل سؤال التصميم مفتوح النهاية. وموضع القوة الثاني لبرنامج الوسائط هذا هو تكنولوجيا العمل من خلال الشبكات (networking) وتسمى فريق الشبكة (Web Team)، ويمكن باستخدام فريق الشبكة Web Team تكليف طلاب في موضعين منفصلين بتصميم جزء من الدائرة، وحيث إن كل جزء من الفريق يستطيع تعديل الجزء الخاص به فقط من الدائرة فإن الطلاب الذين

يجلسون في موضعين منفصلين يجب أن يعملوا كفريق واحد لتفعيل واستكمال تصميم الدائرة ككل.

يعتبر تكوين مجموعات أو فرق تجيد العمل معًا، واحدًا من التحديات التي تواجه مشاكل الفريق والتعلم التعاوني، حيث يعتبر مركز "رامي السهام" لقيادة الطلاب Archer Center for Student Leadership (ACSL) مظهرًا فريدًا (ماكلوسكي وآخرون McClosky *et al.*، ٢٠٠٣). ويقوم الموظفون في هذا المركز بتدريس وحدتين من القيادة المهنية المحترفة في دورة مهنة الطالب الهندسية في رينسيلير، ويعتبر مقرر "التطور المهني ١" جزءًا من دورة تصميم للسنة الثانية مكونة من أربع وحدات، وفي هذه الدورة يقسم الطلاب إلى فرق ويتم تسليمهم مشروعا يتطلب منهم تصميم وبناء واختبار منتج ما، وتقوم كلية الهندسة ومعلمون من مركز رامي السهام بتدريس الدورة معًا، وتخصص ٧٥٪ من درجة الطالب لكلية الهندسة بينما تخصص الـ ٢٥٪ الباقية لمركز "رامي السهام" لقيادة الطلاب ACSL، وميزة هذه الطريقة المشتركة في التدريس، هي أن الطلاب يتعلمون تكوين الفريق وإدارة الصراع وأنماط الشخصية في سياق يكونون فيه فريق تصميم هندسي أكثر فعالية، وبهذا يشاهدون نظريات القيادة في الواقع، كما يطلب من الفريق عمل تقييم ذاتي على مدار الفصل الدراسي، ويتعلمون موضوعات مثل التواصل الفعال والتغذية الاسترجاعية الفعالة وإدارة الفروق الشخصية وإدارة الصراع واستراتيجيات المخاطرة، واتخاذ القرارات الأخلاقية. كما يقوم مدرسو المركز أيضًا بتدريس مقرر قيادة ذات مستوى متقدم من وحدة واحدة، وقد قمنا أيضًا باستخدام مركز "رامي السهام" لقيادة الطلاب ACSL للتأثير على عمل الفريق في مقررات الاستوديو لكيمياء المواد. وعلى سبيل التجربة، فقد ذهب طاقم مركز "رامي السهام" لقيادة الطلاب ACSL إلى فصول استوديو فردية لاستكمال تدريبات بناء الفريق، وفي حين لم تكتمل أية دراسة رسمية عن تلك النتائج فقد أظهر دليل قصصي من أولئك المؤلفين أن الكلية التي عملت مع مركز "رامي

السهام" لقيادة الطلاب ACSL وجدت أن حصص حل مشكلات الطلاب كانت أكثر فعالية بكثير من الكليات التي لم تفعل ذلك.

ومن المفاهيم الأخرى للتعلم النشط مفهوم المعمل، وفي بعض الحالات لا يمكن تمييز هذا عن وحدات الوسائط المتعددة المذكورة سابقًا، لأن هذه الوحدات تمثل معملاً افتراضيًا (لايونز وآخرون .Lyons *et al*، ١٩٩٨) يمكن أن تجمع فيه المعلومات، بينما في حالات أخرى تمثل المعامل المتاحة متعة وتعتبر أدوات ممتازة للتعلم، والتحدي للمعامل المتاحة هو إجراء التجارب التي يمكن أن تؤدى في فترة من ٣٠ — ٥٠ دقيقة ولكنها عميقة لدرجة أنها تمثل خبرة تعليمية معتبرة (ستاريت Starreett وموركوس Morcos، ٢٠٠١، هادسون وآخرون .Hudson *et al*، ١٩٩٨ ب)، ويوجد أمثلة لذلك في قسم كيمياء المواد التالي، ويعتبر جمع المعلومات عن بعد، كذلك احتمالاً لدورات الاستوديو. ويوفر المعمل الطويل Long lab (ميلارد Millard وبيرنهام Burnham ٢٠٠٢)، والذي تم تطويره في رينسيلير، فرصة للطلاب لعمل قياسات كهربية عن بعد عن تكوين معمل حقيقي، فمثلاً في موقع بعيد يمكن إطلاق شعاع بأقصى مدى ويتم قياس الذبذبات الناتجة ومقارنتها بذبذبات الشعاع في حجرة الدراسة.

ولإتمام عرض مقرر الاستوديو، سيتم عرض دورة كيمياء المواد بالتفاصيل في الجزء التالي.

كيمياء المواد
Chemistry of Materials

يعتبر جعل مقررات العلم الأساسية مناسبة للمهندسين واحدًا من التحديات في التعليم الهندسي، فمثلاً: أدرك طلاب الهندسة — في الثمانينيات في رينسيلير — أن سلسلة الكيمياء العامة لم تكن ذات صلة وثيقة بمعظم الأنظمة الهندسية، فقد كانت موجهة بثقل بالغ وبأهمية كبيرة نحو الكيمياء الوصفية والتمهيدية على حساب موضوعات عملية مثل المواد الإليكترونية الدقيقة والأكسدة، ونتيجة لذلك فقد أعدت

رينسيلير سلسلة من الدورات من فصلين ضمت عناصر من الكيمياء العامة التقليدية وعلم المواد التمهيدية، وقد أحدثت النتيجة التي تم تطويرها تكاملاً بين مفاهيم الكيمياء التي كانت الأوثق صلة بالمهندسين، مثل التركيب الأساسي للذرة، والترابط الكيميائي والديناميكا الحرارية، مع المفاهيم الأساسية لعلم المواد مثل تركيب البلور، والسلوك الميكانيكي وتغيرات الحالة، وقد استخدمت التطبيقات الهندسية — حيثما أمكن — لتقديم مبادئ كيميائية، فمثلاً: تم تقديم الكيمياء العضوية في سياق تكوين البوليمر، والكيمياء الإليكترونية في سياق الأكسدة والتآكل، وتم تبني هذه الفكرة في أرجاء الدولة، وفي حين لم يكن هذا الدمج غير شائع (وفي الحقيقة قامت رينسيلير بتغيير هذا إلى الكيمياء من أجل المهندسين، والمواد من أجل تتابع المهندسين)، فإن فكرة دورة الكيمياء التي لها نماذج مطبقة أكثر وتدرس مفاهيم أكثر صلة بالمهندسين يتم تطويرها في مدارس أخرى (ديمتري وآخرون Demetry *et al.*، ٢٠٠٢ — ريباندو وآخرون Ribando *et al.*، ١٩٩٩).

تم تدريس تسلسل المقررات المسماة كيمياء المواد، ابتداءً بالأسلوب التقليدي: المحاضرة، والتلقين، والمعمل. وبينما تلقى الطلاب هذه الطريقة بصورة أفضل من الكيمياء العامة المنفصلة السابق ذكرها، بالإضافة إلى تتابع علم المواد فمازالت المشكلات موجودة. وكانت أقسام المحاضرات الكبيرة — ذات الـ ٢٥٠ طالبًا في المحاضرة الواحدة — ضعيفة الحضور حتى عندما كانت تبذل الجهود لانتقاء أفضل المحاضرات من بين الكيمياء ومواد الكلية. وكانت حصص السرد في معظم الحالات مجرد مراجعة للمشكلات التي تم تحديدها كواجب منزلي، أما حصص المعمل — والتي كانت عبارة عن تجارب كيميائية تقليدية من ثلاث ساعات — فقد كانت ضعيفة التنسيق مع مادة المحاضرة بسبب القيود على عدد التجهيزات المتاحة بالمعمل.

وبعدما بدأ هذ المقرر كبرنامج مرشد عن طريق واحد منا (JBH)، فيحضرها الآن حوالي ٦٠٠ طالب في الخريف و٤٠٠ طالب في الربيع، وفي كل الحالات تكون

كثافة المجموعة الدراسية حوالي ٦٠ طالبًا، ويتكون نمط الاستوديو المختار من حصتين تفاعليتين لمدة ساعتين لكل منهما، وجلسة تقييم واحدة لمدة ساعة كل أسبوع. وتتضمن الجلسات التفاعلية عرضًا للمواد الجديدة عن طريق المدرس إضافة إلى حل مشكلات داخل الصف عن طريق الطلاب الذين يعملون على شكل فرق مكونة من أربعة أفراد. وتزود المجموعات الدراسية بمدرس ومساعد تدريس حديث التخرج، وهذا ما يوفر طاقة بشرية كافية للتفاعل مع الطلاب أثناء حصص وجلسات حل المشكلات. وكونت المعامل في البداية جلسة تفاعلية كاملة، ولكننا طورنا سلسلة من المعامل لمدة ٥٠ دقيقة تتكامل مع الحصص التفاعلية.

البنية التحتية Infrastructure

كان المبدأ الأساسي للمقرر التفاعلي، هو أنه يجب أن يتاح للطلاب فرص المشاركة بفاعلية في حصص الفصل. وينبغي أن تكون بيئة الفصل متناسقة مع هذا المبدأ، وقد أمكن ذلك في الحالة التي نحن بصددها عن طريق تحديد طابقين في مبنى موجود على شكل مجموعات كيميائية تفاعلية. يحتوي كل طابق على فصل تفاعلي يتسع لـ ٦٠ طالبًا، يُقسمون إلى مجموعات من أربعة أفراد وحجرتي معمل بكل منها نفس التجهيزات. يوضح الشكل رقم (١٠،١) نموذجًا لهذا الفصل التفاعلي، حيث يوجد ١٥ محطة تتسع كل منها لأربعة طلاب، ويزود كل منها بجهاز كمبيوتر يتم توصيله بشبكة الجامعة. وبينما كان يتعين على كل طالب في رينسيلير أن يمتلك جهاز كمبيوتر محمول ليستعمله في أعمال المقرر، فقد استبدل ذلك مؤخرا بفتحات ووصلات تسمح بتوصيل كمبيوتر محمول لكل طالب. وتجهز منطقة المدرس في مقدمة الفصل بجهازين للعرض وسبورات بيضاء وجهاز كمبيوتر متصل بالشبكة ومتصل كذلك بجهاز العرض، كما يتاح للمدرسين كذلك توصيل أجهزة الكمبيوتر المحمولة الخاصة بهم بجهاز العرض، كما يوجد بالفصل أيضًا مجهر يستخدم لمشاهدة الأسطح المشقوقة والمكسورة أو البنية المجهرية، وتعرض الصور عن طريق عرض الكمبيوتر.

التصميم (الصيغة) Format

يستخدم تصميم التعلم التفاعلي الذي تم تطويره، طريقة الوحدات (modules)، وتبدأ كل وحدة بعرض من المدرس للمادة الجديدة: المفهوم والملاحظة التجريبية أو التقنية التجريبية، وتزداد هذه العروض كلما أمكن ذلك عن طريق العروض داخل الفصل أو أجهزة الوسائط المتعددة المناسبة، ويتم تعزيز وتقوية المفاهيم التي تم تقديمها عن طريق قيام الطلاب بتكوين مشكلة الفريق المتعلقة بالموضوع قيد المناقشة. وأثناء قيام الطلاب بحل المشكلة من خلال مجموعاتهم ذات الأربعة أفراد، يقوم المدرس ومساعدوه بالتجول داخل الفصل لعرض المساعدة ومناقشة دلالة ونتائج المشكلة مع الفرق والمجموعات التي توصلت إلى حل المشكلة. وتتم مناقشة الحل، عندما تنتهي جميع الفرق من استكمال المشكلة، في الفصل بصورة جماعية، وعلى نحو نموذجي سوف تستغرق وحدة من هذا النوع ما بين ٢٠–٣٠ دقيقة من وقت الفصل الذي يشمل ثلاث أو أربع وحدات يتم تغطيتها في حصة تفاعلية من ساعتين، ويدخل نشاط المعمل في هذه الحصص وهو عبارة عن تدريب من ٥٠ دقيقة يتم كل أسبوع مرتين تقريبًا.

وكمثال لتصميم هذه الحصة دعنا نأخذ الحصة التي قمنا فيها بتناول انتشار المادة الصلبة. إن وحدات هذه الحصة تقود الطلاب عبر علم ظواهر (فينومينولوجيا) الانتشار، ثم مفاهيم قفز التردد الذري، والتدفق المنتشر، وآليات انتشار فراغ والمسالك العشوائية واعتماد الانتشار على الحرارة. وتختم الحصة بمناقشة التطبيقات العملية لانتشار المادة الصلبة في التخلل والكربنة، ويوضح الجدول رقم (١٠,١) نتائج مشاكل الفريق المستخدمة التي تم استخدامها، كما تتضمن هذه الحصة أيضًا عرضًا لانتشار الفراغ عن طريق عملية المسلك العشوائي التي يستخدم فيها عدد من المولد العشوائية للتحكم في حركة "فراغ" في نظام من نوعين مختلفين من "الذرات" (البنسات

Pennies والوردات Washers)، يمكن عرضهما على جهاز العرض أمام الفصل. وقمنا في السنوات القريبة الماضية بربط هذه الحصة بتجربة معملية لقياس تخلل الهيدروجين من خلال غشاء بلاديوم رقيق.

الجدول رقم (١٠,١). مشاكل الفريق المستخدمة في توضيح مبادئ انتشار الحالة الصلبة.

المفهوم	مشكلة الفريق
تردد القفز الذري	للكربون المتوضع في الحديد ذي بنية حسم مركز المكعب، فإن طاقة التنشيط هي ٨٠٠٠٠ جول/مول، يكون تردد القفز الذري ٦ (١٠)[١٣]/ ث. وعند ٣٠٠ كلفن، كم ضعف يكون متوسط القفز الوضعي من موقع إلى آخر في الساعة؟
معامل الانتشار	احسب D وD₀ لمواضع الكربون في الحديد ذي بنية حسم مركز المكعب عند ٣٠٠ كلفن. وتكون المسافة في الحديد ذي بنية حسم مركز المكعب موقع تموضع إلى آخر√2 / a حيث a = ٠,٢٨ نانومتر. ويجدر التذكير أن للكربون المتوضع في الحديد ذي بنية حسم مركز المكعب، فإن طاقة التنشيط هي ٨٠٠٠٠ جول/مول، يكون تردد القفز الذري ٦ (١٠) [١٣] / ث.
مسافة السير العشوائية	أ) كم المسافة في المتوسط التي تتحركها ذرة الكربون في الحديد ذي بنية حسم مركز المكعب في اتجاه معين في مدة عام عند ٣٠٠ كالفن؟ ب) كم تكون قيمة D المطلوبة للحصول على نفس المسافة المتوسطة في ساعة؟
تأثير الحرارة على الانتشار	إلى أي درجة حرارة ينبغي على الفرد رفعها في الحديد ذي بنية حسم مركز المكعب لكي يحصل على D الضرورية لتحريك ذرة كربون متموضعة مسافة ٦٦٠ نانومتر في ساعة واحدة؟

جزئية المعمل The laboratory component

قضينا وقتًا معتبرًا وطويلاً في تطوير تدريبات معملية مناسبة للمقرر، وفي دمجها في حصص وجلسات الفصل التفاعلية (هادسون وآخرون .Hudson *et al*، ١٩٩٨ ب).

كان هذا ضروريًا لأن جلسة المعمل التقليدية ذات الساعتين أو الثلاث لم تكن مناسبة للتصميم التفاعلي. والمطلوب في الواقع تجارب يمكن دمجها في جلسة تفاعلية لمدة ساعتين ويمكن إتمامها فيما لا يزيد عن ٥٠ دقيقة. ويجب أن يكون المبدأ الموضح عن طريق التجربة ذا صلة وثيقة بالمادة المقدمة في المناقشة ومحتويات حل مشاكل الجلسة، وينبغي أن يقود ويدل الطلاب على اكتشاف مبدأ أو تطبيق مناسب للموضوع قيد المناقشة. ويوجد مطلب عملي بأن تكون تكلفة التجهيزات وإدارة وإجراء التجربة متواضعة – وبالنسبة لهذا النظام ليتم عمله، يجب أن تتمكن ١٥ مجموعة ،من أربعة طلاب لكل منها، من أداء التجربة في نفس الوقت.

وقمنا خلال مقرر الخمس سنوات الماضية بتطوير ١٠ تجارب جديدة، حتى نتمكن من القيام بتجربة مرة كل ثلاث جلسات في الصف. ويتم دعم ذلك بعروض في جلسات الصف تستغرق من ١٠–٢٠ دقيقة تؤدى من قبل المدرس ومساعديه. والعديد من هذه التجارب تم نشرها في أماكن أخرى، (هادسون وآخرون Hudson *et al*، ١٩٩٨ب، هادسون Hudson ٢٠٠٠).

وتم توجيه اهتمام كبير لدمج مادة المعمل، مع الحوار المتعلق بها، ومواد حل المشكلات المستخدمة في نفس الجلسة. وتؤدي في بعض الحالات المناقشة وحل المشكلات إلى جلسة تعليمية في نهاية الجلسة التفاعلية، ويتم في حالات أخرى العمل التجريبي في منتصف الجلسة، ومن أمثلة ذلك الجلسة التمهيدية عن الخصائص الميكانيكية للمواد، فتبدأ هذه الجلسة بتعريفات والمعاملات الأساسية للسلوك الميكانيكي مثل الإجهاد والانفعال والالتواء واستخدام اختبار الشد لتوضيح العلاقة بين هذه المعاملات، ثم يذهب الطلاب إلى المعمل لتأدية اختبارات الشد على معدن ومركب بوليمر باستخدام آلات اختبار ميكانيكية تم تصميمها خصيصًا للتطبيق الخاص بنا (الشكل رقم ١٠,٢).





الشكل رقم (١٠,٢). صورة فوتوغرافية لتجهيزات سطح المكتب المستخدمة في اختبار الخصائص الميكانيكية في مقرر كيمياء المواد في رينسيلير. على اليسار جهاز التحميل، وفي الوسط الشكل الهندسي للعينة المستخدمة في اختبار الشد مشتملة على مقياس التمدد، وعلى اليمين الهندسة المستخدمة في اختبار الانحناء ذي الثلاث نقاط.

تعمل هذه الآلات آليًا، ويمكن أن يتم توصيلها مع أجهزة الكمبيوتر المحمولة، التي يطلب من كل طلاب رينسيلير اقتناؤها، ويسمح هذا للطلاب بتحصيل بيانات اختبار الشد في المعمل وأداء التحليل لتحويل البيانات من حمل- واستطالة إلى جهد- وانفعال. وبعد استكمال جمع المعلومات يعود الطلاب إلى الفصل لمناقشة مظاهر وخصائص الاختبار المختلفة – التشوه المرن، معامل المرونة، التشوه اللدن، الانكسار، الشدة والكزازة toughness – وكيف ولماذا تختلف هذه القيم والمعاملات بين عينات المعدن والبوليمر. وتكون مشاكل الفريق متعلقة (الجدول رقم ١٠,٢) بتغطية حساب معامل المرونة، وجهد الإذعان وغيرها من البيانات المأخوذة من المعمل.

الجدول رقم (٢,١٠). مشاكل الفريق المستخدمة في إيضاح مبادئ السلوك الميكانيكي.

المفهوم	مشكلة الفريق
تعريف الإجهاد والانفعال	تم تحميل قضيب من النحاس بقطر ١ سم وطول ١م بقوة شد قيمتها ١٠٠٠ نيوتن: أ) ما مقدار الجهد في العينة ؟ ب) إذا استطالت العينة ٠,١ مم تحت تأثير هذا الحمل، ما مقدار الانفعال العينة؟
تعريف حد المرونة ومعامل يونج	أ) احسب الإجهاد والانفعال لنقطة دون حد المرونة لواحدة من العينات التي اختبرتها في المعمل. (أو استخدم البيانات المعطاة لك من قبل المدرس). ب) احسب معامل يونج لنفس العينة.
تعريف معاملات الشد الأخرى	احسب متانة (جهد) الإذعان عند ٠,٢٪ استطالة، أقصى متانة شد والمطولية لواحدة من العينات التي اختبرتها في المعمل. (أو استخدم البيانات المعطاة لك من قبل المدرس).

النقد Critique

أصبح من الواضح أن الفصول المشتملة على تقنيات للتعلم النشط كانت أكثر فاعلية من الفصول ذات التعلم السلبي، وكان لطريقة الاستوديو مكون إضافي أكثر تحقيقًا للتكامل التام بين التعلم الحالى (hands-on) وأنماط التعلم النشط الأخرى. ويبدو منطقيًا أن نفترض أن التعلم سيكون أعظم وأكبر في المقررات التي تطبق نظام الاستوديو، ومع ذلك فإن النتائج المثالية تظهر بوضوح أن النتائج مختلطة فيما يتعلق باكتساب المعرفة التقنية. وبدا واضحًا أن تواصل الطلاب ومهارات فرق العمل قد تحسنت، حيث أصبح الطالب أكثر ارتياحًا وقبولاً وأصبحت الكلية أكثر قدرة على متابعة تقدم الطالب.

وقام معهد ديمتري Demetry ومعهد البوليتكنيك ورسيستر بمقارنة نتائج التعلم النشط/ التعاوني في مقرر المواد التمهيدية بنتائج من الطريقة التقليدية (ديمتري Demetry

وجروكشيا Groccia، ١٩٩٧)، وتم مقارنة نتائج ثلاثة أقسام درّست بالأسلوب التقليدي مع قسمين تم تدريسهما بأسلوب الاستوديو، وفي هذه الحالة أظهر الاختبار الموضوعي للمعرفة أن الطلاب قد تعلموا أكثر في مقرر نمط الاستوديو من المحاضرة التقليدية. وشعر الطلاب أيضًا أن تواصلهم ومهاراتهم في فرق العمل قد تحسنت. وقامت دراسة أعدها تيرنيزي وفريقه (تيرنيزي وآخرون .Terenzini *et al*، ٢٠٠١) بتقييم أثر التعلم النشط على مخرجات التعلم في مقررات التصميم، وأجريت المقارنة لـ ١٧ مقررا أو قسما للتعلم النشط مع ٦ مقررات أقسام بدون التعلم النشط من خلال ٦ مدارس هندسية. وأظهر تحليل إحصائي لتعلم الطلاب أن الطلاب في فصول التعلم النشط قاموا بأداء أكثر تميزًا في العديد من مخرجات التعلم في مقرر التصميم خصوصًا في مساحات مثل مهارات التصميم ومهارات التواصل ومهارات المجموعة، ولكن لم يكن ذلك في مهارات حل المشكلات. وتظهر دراسات أخرى في رينسيلير تحسنًا متواضعًا في المعرفة التقنية المكتسبة، ولكنها تظهر توافقًا تامًا من الطلاب فيما يتعلق بأسلوب المقرر مقارنة بمقرراتهم التي لا تستخدم أسلوب الاستوديو (كارلسون وآخرون، .Carlson *et al* ١٩٩٨).

ومما يتعلق بمقارنة التقنيات أيضًا عدد الطلاب الذين اكتسبوا الحد الأدنى على الأقل من مستوى المعرفة المقبول، ويعد واحدًا من ميزات مقرر الاستوديو أنه — بسبب العلاقة القوية بين أعضاء الكلية والطلاب — كان يتم تحديد الطلاب المجتهدين سريعًا مما يمكن من إحاطتهم باهتمام أكبر. وقد حدث نموذج محدد للنجاح في هذا الصدد في مقرر الدوائر والإلكترونيات في رينسيلير المذكورة سابقًا (ميلارد Millard وبيرنهام Burnham، ٢٠٠٢). رسب ١٧ طالبًا في الامتحان الأول، من بين الثلاثة والثلاثين طالبًا في مجموعة الاستوديو المرشة التجريبية (pilot)، وهذا يشبه نسبة الطلاب الراسبين في المقرر الذي لا يستخدم نظام الاستوديو. ونجح في الامتحان النهائي ٩٨٪ من الطلاب في المقرر الذي يستخدم نظام الاستوديو، وهذا أعلى بكثير من نسبة الناجحين

في المقرر الذي لا يستخدم نظام الاستوديو، بالإضافة إلى ذلك فقد أحس الطلاب بالمتعة، ونالت المقررات معدلات أعلى في تقييمات الطلاب، التي تمت في نهاية كل فصل دراسي.

ويعتبر الحضور مقياسًا واضحًا آخر لنجاح طريقة الاستوديو، كانت نسبة الحضور في مقررات الاستوديو في رينسيلير تقترب من ١٠٠٪ في المجموعات المرشدة. ونظرًا لزيادة عدد مقررات التدريس بنظام الاستوديو بالكلية فقد انخفضت نسبة الحضور إلى حوالي ٨٥٪، والتي ما تزال أعلى من نسبة الـ ٦٠٪ الملاحظة غالبًا في نظام المحاضرة الكبيرة التي تعتمد التلقين. ووجد آخرون ممن يدرسون بنظام الاستوديو تطورات مشابهة في نسبة الحضور (ديمتري وآخرون Demetry *et al.*، ٢٠٠٢).

قمنا كذلك بتقييمات نوعية للمعامل ذات الـ ٥٠ دقيقة التي تم إعدادها لتصاحب مقرر الاستوديو، فقد تمت تقييمات رسمية للمقررات في نهاية كل فصل دراسي في رينسيلير، وشملت هذه التقييمات أسئلة يتم الإجابة عليها بمقياس "١–٥"، وفرصة للتعليقات الخاصة على النواحي المختلفة للمقرر. ارتفع معدل الرد الإيجابي في مقرر الاستوديو لكيمياء المواد على سؤال: "هل ساعدك ملصق البيانات على التعلم؟" إلى ما بين ٥٥ – ٨٥٪ عندما انتقلنا من المعامل غير المتصلة إلى المعامل المتكاملة، وكان الذين شعروا أنهم تعلموا من كتابة التقارير المعملية ٧١٪. وبنظرة ثاقبة في تعليقات الطلاب يتضح لنا أن هذا بسبب أننا لم نفصل بدرجة كافية بين التقارير الجيدة والضعيفة، فأحس ٧٧٪ أن المعامل كانت ممتعة إلى حد ما ("أفضل من المحاضرة" كان تعليقًا متكررًا) ولكن المعامل لا تزال أكثر بنائية.

قمنا إضافة إلى ذلك بمقارنة بين أداء الطلاب في الامتحان النهائي في عام ١٩٩٧، ٢٠٠٠، ٢٠٠١، وكانت النتائج شيقة، ولكن لم تكن نوعية بدرجة كافية لاختبار الأهمية الإحصائية. وأعطى للطلاب بشكل أساسي نفس المشكلة في الامتحان النهائي في الخصائص الميكانيكية عام ١٩٩٧ وعام ٢٠٠١، وكان هذا قبل وبعد

التعرض لمعمل الاختبار الميكانيكي، (لاحظ عدم وجود مدخل (access) للطالب إلى هذه الامتحانات بعد أدائها). وحصل الطلاب مع نفس المدرس في عام ١٩٩٧ على معدل ٦٠ ٪ في سؤال الخصائص الميكانيكية، في حين حصلوا على ٧٢٪ عام ٢٠٠١.

وعندما يتم تحويل مقرر به من ٥٠٠ – ٦٠٠ طالب إلى نمط الاستوديو، فإن عددًا أكبر من طاقم الكلية يجب أن يكون مسئولاً عن تقديم المقرر على عكس كونهم مدرسي تلقين. ويستغرق تغيير الأسلوب بعض التعديل بالنسبة للكلية، ولكنهم – بوجه عام – يفضلون نظام الاستوديو. وتعتبر مشاهدة الطلاب أثناء أداء مشاكل فريقهم تغذية رجعية فورية للمدرس بالنسبة للنقاط التي أسيء فهمها في عرض المادة الجديدة، وتحسنت العلاقة بين الكلية والطلاب بصورة عظيمة مما جعل التدريس أكثر متعة.

يوجد بعض القيود المرتبطة بالطريقة التفاعلية، فليس كل أعضاء الكليات يشعرون بارتياح لنظام الاستوديو، وعلاوة على ذلك – فبالنسبة لبعض المقررات يعتبر نظام الاستوديو أكثر كفاءة (ويلسون Wilson، ١٩٩٦). أما بالنسبة للبعض الآخر فيعتبره أكثر استهلاكا للوقت، أضف إلى ذلك أن هذه الطريقة تتطلب مساعدين للتدريس يستطيعون العمل داخل الفصول، كما يستطيعون تجهيز وعرض معدات المعمل وبرامج الكمبيوتر، وليسوا فقط مجرد واضعي درجات. وختاما، فإن مساعدة طاقم التدريس في صيانة الكمبيوتر وأجهزة المعمل يعد نقطة حرجة في نجاح المقرر.

ملخص

Summary

تعتبر طريقة نظام الاستوديو مثيرة بالنسبة لتدريس المقررات الهندسية التمهيدية، كما أنها تعتبر متعة. ولكي تكون ناجحة، فإنها تستلزم مكانًا مناسبًا للتدريس وتطوير الوحدات الحالية المناسبة (سواءً كانت افتراضية أو حقيقية).

المراجع

References

Accreditation Board for Engineering and Technology Inc. (2002) 'Criteria for accrediting programs in engineering in the United States', Baltimore, MD: Engineering Accreditation Commission. Available online at http://www.abet.org/criteria.html.

Bucinell, R. B., Kenyon, R. A., Erden, A. and Platin, B. E. (1997) 'The International Virtual Design Studio', *Frontiers in Education Conference* 3 (Session F3A).

Carlson, A. B., Jennings, W. C. and Schoch, P. M. (1998) 'Teaching circuit analysis in the studio format: a comparison with conventional instruction', *Frontiers in Education Conference* 4 (Session F4H).

Coward, H. R., Ailes, C. P. and Bardon, R. (2000) 'Progress of the engineering education coalitions', *SRI International Report*, May, available online at http://www.nsf. gov/pubsys/ods/getpub.cfm?nsf00116.

Demetry, C. and Groccia, J. E. (1997) 'A comparative assessment of students' experiences in two instructional formats of an introductory materials science course', *Journal of Engineering Education* 86: 203–210.

Demetry, C., Gurland, S. T. and Kildahl, N. (2002) 'Building bridges to materials properties in general chemistry laboratories: a model for integration across disciplines', *Journal of Engineering Education* 91: 379–386.

Erden, A., Erkmen, A. M., Erkmen, I., Bucinell, R. B., Traver, C. *et al.* (2000) 'The Multidisciplinary International Virtual Design Studio (MIVDS)', *IEEE Transactions* 43 (3): 288–295.

Glinkowski, M. T., Hylan, J. and Lister, B. (1997) 'A new, studio based, multimedia dynamic systems course: does it really work?', *Frontiers in Education Conference* 3: 201–216.

Hudson, J. B. (2000) 'Simple classroom demonstrations in chemistry and materials science', J. A. Jacobs (ed.) *National Educators Workshop: Update 99*, NASA Publication NASA/CP- 2000–210325.

Hudson, J. B., Schadler, L. S. and Palmer, M. A. (1998a) 'Integration of laboratory experiences into an interactive chemistry/materials course', J. A. Jacobs (ed.) *National Educators Workshop: Update 97*, NASA/CP-1998–208726, pp. 357–368.

Hudson, J. B., Schadler, L. S., Palmer, M. A. and Moore, J. A. (1998b) 'Integration of laboratory and classroom work in an interactive first-year chemistry/materials course', *Journal of Materials Education* 20: 215–222.

Iskander, M. F., Catten, J. C., Rodriguez-Barcells, A. and Jones, A. K. S. (1996) 'Interactive multimedia CD-ROMS for education', *Proceedings – Frontiers in Education Conference 2, Technology-based Re-Engineering Engineering Education*, pp. 856–858.

Larson, T. R. (2001) 'Developing a participatory textbook for the Internet', *Journal of Engineering Education* 90: 49–53.

Lister, B. C., Danchack, M. M., Scalzo, K. A., Jennings, W. C. and Wilson, J. M. (1999) 'The Rensselaer 80/20 model for interactive distance learning',

Proceedings of EDUCAUSE '99: celebrating new beginnings, Long Beach, CA, 26–29 October, p. 11.

Lyons, J., Kalidindi, S., Lawley, A., Ruff, G., DiNardo, J. *et al.* (1998) 'The NSF gateway engineering education coalition materials project', *Proceedings of the American Society for Engineering Education Annual Conference and Exposition*, Seattle, WA, 28 June–1 July (Session 1364).

Maby, E. W., Carlson, A. B., Connor, K. A., Jennings, W. C. and Schoch, P. M. (1997) 'A studio format for innovative pedagogy in circuits and electronics', *Frontiers in Education Conference* 3 (Session S3F).

McClosky, L., Allard, C., Reel, J. and Kaminski, D. A. (2003) 'Incorporating leadership training in a sophomore engineering design course', *Proceedings of the American Society of Engineering Education 2003 Annual Conference and Exposition* (Session 2525), Nashville, TN, 22–25 June.

McMahon, C. J. (1997) 'Development of the "virtual lecture" ', *Journal of Materials Education* 19 (1–2): 87–90.

Millard, D. and Burnham, G. (2002) 'Interactive educational materials and technologies', *International Conference on Engineering Education*, 18–21 August, Manchester, UK (Paper #445).

Ribando, R., Scott, T. C. and O'Leary, G. W. (1999) 'Teaching heat transfer in a studio mode', *Proceedings of the ASME* 364–4: 397–407.

Sanderson, A., Millard, D., Jennings, W., Krawczyk, T., Slattery, D. *et al.* (Rensselaer Polytechnic Institute) (1997) 'Cybertronics: interactive simulation game for design and manufacturing education', *Proceedings – Frontiers in Education Conference* 3: 1595–1606.

Starreett, S. K. and Morcos, M. M. (2001) 'Hands-on, minds-on electric power education', *Journal of Engineering Education*, 90: 93–99.

Terenzini, P. T., Cabrera, A. F., Colbeck, C. L., Parente, J. M. and Bjorklund, S. A. (2001) 'Collaborative learning vs. lecture/discussion: students reported learning gains', *Journal of Engineering Education* 90: 123–130.

Wilson, J. M. (1996) 'Institution-wide reform of undergraduate education in science, mathematics, engineering, and technology', *Proceedings – Frontiers in Education Conference 2, Technology Based Re-Engineering Engineering Education*, pp. 541–544.

Wilson, J. M. and Jennings, W. C. (2000) 'Studio courses: how information technology is changing the way we teach, on campus and off ', *Proceedings of the IEEE* 88 (1): 72–80.

الباب الرابع

كيف يمكن للتقييم أن يساعد الطالب في التعلم؟

How can assessment help student learning?

- تخطيط التنمية الذاتية وإعداد حافظة:

تعريف الطلاب بعمليات التنمية المهنية

الفصل الحادي عشر

تخطيط التنمية الذاتية وإعداد حافظة: تعريف الطلاب بعمليات التنمية المهنية

PERSONAL DEVELOPMENT PLANNING AND PORTFOLIO BUILDING: INTRODUCING UNDERGRADUATES TO THE PROCESSES OF ROFESSIONAL DEVELOPMENT

الين مادوكس
Alan Maddocks

مقدمة
Introduction

كافة مؤسسات التعليم العالي، مطالبة بأن يكون لديها سياسات جاهزة فيما يتعلق بتخطيط التنمية الذاتية (بي دي بي) PDP Personal Planning Development بحلول العام الأكاديمي ٢٠٠٥- ٢٠٠٦. وسيتناول هذا الفصل مقدمة لتخطيط التنمية الذاتية (PDP) في محتوى هندسي. وسيركز على تطبيق ملف رابيد RAPID للتطور - وهو برنامج آلي لتخطيط التنمية الذاتية والمهنية - في عدد من مؤسسات التعليم العالي البريطانية وسيشمل ذلك أكثر من ٢,٠٠٠ طالب. ولذا فإن هذا الفصل يقدم أكثر التحاليل شمولية وعمقا فيما يتعلق بتطبيق عمليات التنمية الذاتية مع طلاب الهندسة. يواجهه تقديم عمليات التنمية الذاتية بوضوح بعض المصاعب. ويستخلص هذا الفصل

الدروس من برنامج التطبيق المعني ويحدد طرق واستراتيجيات التنفيذ الفعالة، ويقدم النصائح فيما يتعلق بالموضوعات الشائكة التي تواجه الأكاديميين عند إشراك الطلاب في عمليات التنمية الذاتية.

ملف رابيد للتطور
The RAPID Progress File

ملف رابيد (تسجيل التطور الأكاديمي والمهني والفردي) وملف التطور http://rapid.lboro.ac.uk/ عبارة عن برنامج قائم على الإنترنت لتخطيط التنمية الذاتية والمهنية. ويمكن المستخدمين المسجلين من إدخال والاحتفاظ بمعلومات في قاعدة بيانات محمية بكلمة سر. وتم تطويره بواسطة جامعة لفبره Loughborough University كجزء من المشروع الممول لقسم التعليم والتوظيف (DFEE) Department for Education and Employment، "تسجيل الإنجاز في البناء"(١٩٩٨- ٢٠٠٠). وتم تطبيقه بشكل كبير من خلال المشروع الممول لمجلس تمويل التعليم العالي في بريطانيا (HEFCE) Higher Education Funding Council for England المسمى "RAPID 2000"(٢٠٠٠ -٢٠٠٣). وتم تصميم ملف التطور ليمكن الطلاب (في أنظمة الهندسة الإنشائية والمدنية) من الحفاظ على سجل من الإنجازات، وأن يراجعوا ويطوروا مهارات تتناسب مع المتطلبات المهارية للمؤسسات المهنية ذات الصلة. وتوجد حاليًا ثمان نسخ مصممة من ملف التطور رابيد RAPID. ويركز هذا الفصل بشكل عام على تنفيذ نسخة الهندسة المدنية من ملف التطور رابيد RAPID في برامج طلاب الهندسة المدنية.

ويتكون ملف التطور رابيد RAPID من مكونين أساسين وهما: التقدم (PACE) والسرعة (SPEED). ويقوم جزء PACE من رابيد RAPID بدور "سجل الإنجازات". وهنا يقوم الطلاب بتسجيل بياناتهم الخاصة فهو سجل بإنجازاتهم (بما فيها المؤهلات) وملخص للخبرة العملية ذات الصلة و"نبذة شخصية" ويتم تشجيعهم على تحديثه

باستمرار. والمعلومات في PACE قابلة للتنزيل ليمكن صياغة السير ذاتية من البيانات المسجلة. أما جزء SPEED من رابيد RAPID فيحتوي على نحو ٦٠ مهارة مستقلة تتوافق مع المتطلبات المهنية المهارية للمؤسسات المهنية المعنية. وكل مهارة مقدمة في نفس التنسيق. وتقدم هذه النسخة للطالب أربع نتائج تتراوح بين المستوى الضعيف والمستوى المتقدم من الكفاءة في المهارة. وعلى الطلاب أن يقوموا بمراجعة كفاءتهم بأنفسهم فيما يتعلق بمهارات متعددة مقدمة وأن يسجلوا الأدلة التي تؤكد زعمهم في الكفاءة التي تم اختيارها. وبالإضافة إلى ذلك يتم تشجيع الطلاب على الاشتراك في عملية تنمية مهارة السرعة SPEED التي تشمل تخطيط العمل على تنمية مهاراتهم ومراجعة والتفكير في أنشطة التنمية التي تم اتخاذها وتسجيل أدلة الكفاءة التي تم تحصيلها. وتعكس هذه العملية متطلبات إتمام أكثر برامج التنمية المهنية القائمة على الكفاءة.

برنامج تطبيق رابيد
The RAPID implementation programme

تم تطبيق ملف التطوير رابيد RAPID على نحو ٢,٠٠٠ طالب في مؤسسات التعليم العالي في المملكة المتحدة. ويشمل ذلك المؤسسات ذات الطبيعة البحثية والمؤسسات التقليدية التي تركز على التعليم والتعلم، وشملت البرامج مقررات: M. Eng، M. Sc، B.Eng.، B.S.، HND، HNC. وتم تطبيق ملف التطور رابيد RAPID في تخطيط التنمية الذاتية وإعداد حافظة في العديد من السياقات والتي كان منها التكامل في البرامج الحالية ودعم النشاط القائم على المشروع وتقييم التعليم القائم على العمل كمقدمة للتنمية المهنية ولإثراء الحوار بين الطلبة وطاقم التدريس. ويتيح هذا النطاق الشامل والمتنوع لهذا التطبيق على مستوى العديد من المؤسسات والبرامج ثروة من الخبرة فيما يتعلق بتخطيط التنمية الذاتية والتي قد تكون لا نظير لها من أي مصدر آخر.

تخطيط التنمية الذاتية (بي دي بي) – ما هو؟
PDP – what is it?

تولدت الرغبة الحالية في إتاحة فرص للطلاب لتخطيط التنمية الذاتية كنتيجة لنشر تقرير اللجنة القومية للبحث في التعليم العالي Inquiry into Higher Education National Committee of (١٩٩٧) وهو ما يعرف باسم تقرير التحدي "Dearing Report" ، واشتملت توصيات هذا التقرير على حقيقة أنه ينبغي أن يكون لدى الطلاب "ملف تطوير" 'Progress File' يتكون من عنصرين :

- دفتر تسجيل طلابي يتم فيه تسجيل إنجازات الطلاب من خلال تنسيق مشترك مصمم بواسطة كافة المؤسسات من خلال أجهزتها التمثيلية.
- ووسيلة يستطيع الطالب من خلالها أن يراقب ويبني ويفكر في تنميته الذاتية.

ملف التطور للتعليم العالي Progress File for higher education

تم وفق المشورات التي أجريت في قطاع التعليم العالي، وضع سياسة لملف التطوير قام بها القطاع، وتمت الموافقة عليها من قبل جامعات المملكة المتحدة والرعاة القائمين على مؤتمر (SCOP) Standing Conference of Principals. وتم التوصل إلى السياسة من خلال عملية جماعية تشترك فيها جامعات المملكة المتحدة ومؤتمرSCOP ووكالة ضبط الجودة Quality Assurance Agency (QAA) وشبكة دعم التعلم والتعليم Learning and Teaching Support Network (LTSN). يوفر ملف التطور عند التطبيق لكل طالب دفتر تسجيل (سجل التعليم والإنجاز)، ووسيلة يستطيع الطالب من خلالها أن يسجل الأدلة ويفكر في تنميته الذاتية. ويستخدم مصطلح تخطيط التنمية الذاتية ليشير إلي هذه العملية الأخيرة، ويتوقع أن يكون لدى مؤسسات التعليم العالي سياساتها الخاصة الجاهزة للتسليم بحلول العام الأكاديمي ٢٠٠٥-٢٠٠٦.

السجل الأكاديمي The transcript

يمثل السجل الأكاديمي توثيقا شاملا للتعليم والإنجازات للمتعلم. وهو بيان إخباري تقدمه المؤسسة التعليمية التابع لها الطالب ومن شأنه أن يساعد الطالب على المراقبة والتفكير في تطوره والتخطيط لتطوره الأكاديمي المستقبلي. لقد تشجعت مؤسسات التعليم العالي على تقديم نظام لإنتاج السجل الأكاديمي للطالب بحلول العام الأكاديمي ٢٠٠٢-٢٠٠٣.

تخطيط التنمية الذاتية (بي دي بي) Personal Development Planning (PDP)

يعتبر تخطيط التنمية الذاتية عملية مبنية ومدعومة، يقوم بها الفرد ليفكر في تعليمه وأدائه و/ أو إنجازاته وليخطط تنميته الذاتية والتعليمية والمهنية. تؤكد، لوائح وكالة ضبط الجودة لتقديم تخطيط التنمية الذاتية، على أنه لابد من إتاحة الفرصة لجميع الطلاب للاشتراك في عمليات تخطيط التنمية الذاتية في كل ولكل مرحلة من برنامج درجاتهم العلمية. كما تقرر هذه اللوائح أن فرص تخطيط التنمية الذاتية يجب أن تكون واضحة وأن يتم دعم الطلاب فيما يتعلق بعمليات تخطيط التنمية الذاتية. وتقرر الخطوط العريضة لسياسة تقديم ملفات التطور في التعليم العالي، أنه على كل مؤسسة تعليم عال أن تحدد الطريقة التي يتم بها استخدام تخطيط التنمية الذاتية وسياقات استخدامها. وبهذه الطريقة يمكن للمؤسسات أن تصمم فرصا وإستراتيجيات لتطبيق تخطيط التنمية الذاتية في برامجها وأن تقدم آليات الدعم والإرشاد ذات المغزى لهم. وعند القيام بذلك ستحتاج العديد من المؤسسات أن تتبنى إستراتيجيات ناجحة في سياقات التعليم العالي وفي البرامج المتكاملة الكهربية أو غيرها من التي تدعم مثل تلك الإستراتيجيات.

السياق المهني (الاحترافي) The professional context

قد يكون تخطيط التنمية الذاتية جديدًا على التعليم العالي، إلا أنه لا يعتبر غير مألوف في قطاعات أخرى من التعليم. تم في المستوى الثانوي بشكل موسع استخدام السجل القومي للإنجاز National Record of Achievement (NRA)

والمعروف حاليًا باسم ملف التطور. وبالرغم من عدم موافقة العديد من معلمي القبول بالجامعات والموظفين فقد أتاحت تلك المبادرات الفرصة للطلاب للاشتراك في تسجيل الإنجازات وإدارة تعليمهم، وهي العمليات التي تشكل مكونات أساسية في تخطيط التنمية الذاتية.

وبشكل عام فإن من الأمور المهمة جداً لكل من المعلمين والطلاب زيادة التأكيد من قبل المؤسسات المهنية والموظفين على التنمية المهنية المبدئية Initial Development (IPD) Professional والتنمية المهنية المستمرة (CPD) Continuing Professional Development. إن هذا التأكيد الذي أيدته خطوات نحو التقييم القائم على الكفاءة وتقييم الأداء يغير وجه التنمية البشرية في التوظيف (هارفي وآخرون Harvey *et al.* ١٩٩٧). ولذا فإن تخطيط التنمية البشرية في التعليم العالي سيعد طلابا أكثر كفاءة للوقائع التي تواجههم حال التخرج وعندما يدخلون إلي أماكن العمل. وسيطبق هذا بشكل أكثر عندما تعكس أنشطة تخطيط التنمية الذاتية تلك الشائعة في القطاع الوظيفي الذي سيتخرجون فيه. ويعد هذا فإن من الأمور ذات الأهمية للطلاب في برامج "الدرجات" في ضوء الأنظمة الهندسية والتي يوجد فيها بالفعل - عبر نظام التوثيق- علاقة قوية بالمؤسسات المهنية.

التعليم المستدام (المستمر) Lifelong learning

بناء على ما سبق فإن تقديم تخطيط التنمية الذاتية يبشر بالمضي قدمًا في سد الفجوة الموجودة حاليًا في خبرة الطلاب في التعليم العالي وعالم العمل الذي ينتظرهم بعد التخرج. ولذا فإن تخطيط التنمية البشرية يقدم لمجتمع التعليم العالي الفرصة للاشتراك بشكل كامل مع مفهوم التعليم المستمر، وفي حال القيام بذلك يقدم تطورا أكثر كمالا من التعليم العالي وإليه. وبالإضافة إلي ذلك فإن تخطيط التنمية الذاتية يشجع الطلاب على القيام بدور أكثر حيوية في إدارة تعليمهم ولتبني أسلوب أشمل تجاه تنميتهم وأن يفكروا في خبرة تعليمهم العالي. ويصبح الطلاب من خلال

تطوير تلك الصفات أكثر استعدادًا للاستفادة من فرص التنمية المهنية المستمرة والتعليم المستمر.

تخطيط التنمية الذاتية (بي دي بي) – لماذا؟
PDP – why?

ينبغي أن يكون لتقديم تخطيط التنمية الذاتية في التعليم العالي تطبيقات أعمق لكل من مؤسسات التعليم العالي وطلابه. فبمرور الوقت ستحدث تغيرات كبيرة في الممارسة والإجراءات المهنية إضافة إلي تغير طريقة تفكير المعلمين تجاه التعليم والتعلم.

ما يستفيده الطلاب Benefits to students

يعتبر الهدف الأول لتخطيط التنمية الذاتية، تحسين قدرة الأفراد على فهم ما تعلموه وكيف تم الحصول على هذا التعلم وأن يتحملوا مسئولية تعليمهم المستقبلي من خلال عمليات التخطيط والتفكير. ويتوقع في حالة القيام بذلك بأن يصبح الطلاب أكثر فعالية واستقلالية وأكثر ثقة وأن تقوى لديهم الدافعية الذاتية. وينتظر من الطلاب أن يفهموا بشكل كامل كيف يتعلمون وأن يربطوا تعليمهم بسياق أوسع. وينبغي على الطلاب أن يكونوا قادرين على تحسين مهاراتهم العامة في الدراسة وإدارة أعمالهم وأن يحددوا أهدافهم الشخصية وأن يقيموا تطورهم في تحقيق إنجازاتهم. كما أن الطلاب قد يطبقون منهجا عميقا مقارنة بالمنهج السطحي تجاه التعليم (مارتون Marton وسالجو Saljo ١٩٦٧، مارتون وآخرون Marton *et al.* ١٩٩٧). ويمكن للمرء عند القيام بذلك أن ينتظر من الطلاب أن يتبنوا اتجاها أكثر إيجابية تجاه التعليم.

تعتبر الفوائد المذكورة – بشكل إجمالي – افتراضية حيث إنه لم تتح الفرصة كاملة للبحث بدقة في ماهية التأثيرات على تعليم الطلاب والتطور خلال التعامل مع عمليات تخطيط التنمية الذاتية، إلا أن هذا البحث قيد التنفيذ. وبناء على ذلك فإن الفوائد المفترضة مبنية على الحدس أكثر منها على الخبرة الفعلية. إلا أنه ينبغي التوقع في حالة إتاحة الفرصة للطلاب بلعب دور أكثر نشاطًا في تعليمهم فسيقومون طواعية

بتطوير مهارات إدارة ذاتية فيما يتعلق بتعليمهم وسيكون لديهم توجيه ذاتي بشكل أكبر فيما يتعلق بكيفية اشتراكهم في تعليمهم. وباختصار يمكن للمرء أن يتوقع من الطلاب من خلال اشتراكهم بشكل أكثر في عمليات التنمية الذاتية أن يصبحوا أكثر وعيًا لنقاط قوتهم وضعفهم وأن يكون لديهم معرفة أكبر بأنفسهم وأن يصبحوا أكثر عمقًا في التفكير. وسيجعل هذا بدوره الطلاب أكثر ثقة بأنفسهم ولديهم دافعية أكبر وبالتالي سيزيد من فرص توظيفهم.

تطبيقات لمؤسسات التعليم العالي Implications for higher education institutions

ينبغي أن يكون لتقديم تخطيط التنمية الذاتية في التعليم العالي تطبيقات أعمق في طريقة تقديم تلك المؤسسات لمنتجهم التعليمي. فمن ناحية يجب على المؤسسات أن تصمم استراتيجيات وممارسات تتيح للطلاب الفرصة للاشتراك في عمليات تخطيط التنمية الذاتية بينما تدعمهم في تلك المشاركة. ومن جانب آخر يمكن أن يبدأ الطلاب في الاستجابة لخبراتهم التعليمية بطرق مختلفة فيصبحوا أقل سلبية ويتبنوا منهجا أعمق نقداً وأكثر تقييماً. ويمكن أن ترتفع توقعات الطلاب وقد يحتاج الرد المطلوب من المؤسسة أن تقوم بمخاطبة المطالب الفردية بشكل أكثر من توفير المصادر الجماعية.
ولذا، فبينما يتيح تقديم تخطيط التنمية الذاتية رؤية لطلاب أكثر حماسًا وأفضل دافعية وأكثر اعتماداً على أنفسهم، فهو يشير كذلك إلى أن خبرة التعليم المقدمة تحتاج أن تلبي وتخاطب احتياجات الطلاب بطريقة أكثر شمولية. ومن الواضح أن ثمة تحديا يواجه مجتمع التعليم العالي في تعديل ثقافته لتناسب متغيرات الواقع.

(بي دي بي) – الخبرة
PDP – the experience

تم إجراء ورش لنشاط تخطيط التنمية الذاتية بواسطة المعلمين الأكاديميين خلال مستوى التعليم العالي لعدد من السنين. ويمكننا القول بموضوعية إن هذا النشاط كان في مجمله معزولا ولم يتم تدوين تقارير تتعلق به. وقد تم القيام ببعض دراسات حالة ركز

أغلبها على تطبيق تخطيط التنمية الذاتية على المستوى المؤسسي. وبعض دراسات الحالة تفصل التطبيق في مناطق النظام، بينما يوجد القليل ذو القيمة منها في الأنظمة الهندسية. ولرؤية دراسات حالات لتطبيق تخطيط التنمية الذاتية في التعليم العالي، قم بزيارة مواقع مركز تسجيل الإنجاز (http://www.recordingachievement.org) والمركز النوعي لشبكة دعم التعلم والتعليم .(http://ltsn.ac.uk/genericcentre/index) على الإنترنت.

تقدم نتائج تطبيق ملف التطور رابيد RAPID بناء على ما سبق، للمجتمع الأكاديمي الهندسي أشمل وأعمق تحاليل لتطبيق عمليات التنمية الذاتية مع طلاب الهندسة. ويتم في هذا الفصل تفصيل أربعة أمثلة محددة أو دراسات حالة. ومع أن معظم التطبيق كان قيد التطوير ويمثل برامج رائدة إلا أن هوية كل مؤسسة ليست محددة.

دراسة الحالة ١: المؤسسة (أ) Case study 1: Institution A

استخدمت المؤسسة (أ) ملف التطور رابيد RAPID في برامج الهندسة المدنية والإنشائية في العام الأكاديمي ٢٠٠١-٢٠٠٢. وفي ذلك الوقت تم تدريب ٢٠٠ طالب على استخدام ملف التطور رابيد RAPID. وتم استخدامه بشكل أساسي كآلية دعم للنشاط المعتمد على المشروع.

تم تقديم ملف التطور رابيد RAPID مع حافظة ورقية. وتقدم الحافظة ملاحظات أساسية تتعلق بتسجيل المهارات وكيفية استخدام ملف التطور رابيد RAPID المعتمد على الإنترنت. وكانت السياسة الأساسية التي تم تبنيها أن يتم تقديم اختبارات تحريرية تتعلق بفهم المهارات والتسجيل والتي يقوم بها الطلاب في خانات مجدولة، عادة كجزء من عمل بعض المشاريع (على شكل أفراد أو مجموعات). ويتم تشجيع الطلاب على الاحتفاظ بملاحظات في الحافظة portfolio الخاصة بهم، وأن يحدثوا سجل الرابيد RAPID الخاص بهم. وبالإضافة إلى ذلك يتوقع أن يحضر الطلاب ملخصا مطبوعا إلى حلقة المراجعة مع مدرسهم. كان استخدام ملف التطور رابيد RAPID تطوعياً بدون أن يشتمل على تقييم. وكان النجاح الأساسي في هذا الأسلوب، هو تشجيع الطلاب على

إدراك العمل الجماعي ومهارات حل المشاكل الموجودة في النشاط المعتمد على المشروع. وأدت التدريبات التحريرية المجدولة في هذا السياق عملاً جيداً، بالرغم من أن بعض الطلاب فشلوا في الربط بين هذا وملف التطور RAPID المعتمد على الإنترنت، ولذا لم يعتبروا النشاط جزءا من الوحدة المتكاملة. وكان لطبيعة التطوع في الاشتراك أثر في التوقع بأن أقلية من الطلاب لم تدرك فوائد استخدام ملف التطور رابيد RAPID ومن ثم قرروا ألا يستخدموه بأي طريقة مفيدة.

دراسة الحالة ٢: المؤسسة (ب) Case study 2: Institution B

استخدمت المؤسسة (ب) ملف التطور رابيد RAPID في كل البرامج (بما في ذلك الهندسة المدنية) في مدرسة البيئة المبنية. وقد تم استخدام ملف التطور رابيد RAPID في العام الأكاديمي ٢٠٠١-٢٠٠٢ و٢٠٠٢-٢٠٠٣. وفي ذلك الوقت تم تدريب ٦٠٠ طالب على استخدام ملف التطور رابيد RAPID. وتكامل استخدام ملف التطور رابيد RAPID بشكل كامل في تخصصات البرامج مع الاشتراك النشط للطلاب وهو ما أصبح أمرا لازما للتطور.

يرتبط في المؤسسة (ب) استخدام ملف التطور رابيد RAPID بالتقييم في مادة واحدة في كل مستوى من كل برنامج. وقد تم تحديد المواد بواسطة قادة البرنامج وأدمج استخدام ملف التطور رابيد RAPID في مواصفات المواد. وقد أدمج الطلاب في استخدام ملف التطور رابيد RAPID في النصف الدراسي الأول وقدموا تقريرا من ٥٠٠ كلمة يطلب منهم أن يحددوا أين هم الآن، وكيف وصلوا إلي ما هم عليه، وكيف يخططون للتطور في المستقبل. وتم تقييم هذه التقارير وإضافتها إلى درجات الوحدة module.

كان أهم نجاح في هذا الأسلوب هو استخدام كل الطلاب ملف التطور رابيد RAPID. هذا بالإضافة إلى انتشار مسئولية التطبيق بين كل أطقم التدريس في المدرسة. وقدر الطلاب الفرصة التي تم منحهم إياها وفهموا الفكرة من وراء الاشتراك في نشاط تخطيط التنمية الذاتية المدعوم بواسطة ملف التطور رابيد RAPID. وبالنسبة للطلاب غير المتفرغين خاصة - الذين كان أكثرهم بالغين - فقد قدروا وثمنوا كذلك فوائد هذا

الأسلوب. وكانت المصاعب الرئيسية التي أحاطت الطلاب وتم التبليغ عنها هي ترك التقرير للحظات الأخيرة مما يؤدي إلى زيادة كبيرة في المحطات الشبكية، وبالتالي فلم يكن هناك إلا أدلة قليلة عن التفكير العميق الجاري حول ما قاموا بإنتاجه.

دراسة الحالة ٣ – المؤسسة (ج) Case study 3: Institution C

استخدمت المؤسسة (ج) ملف التطور رابيد RAPID على عدد من برامج العام الأول المتعلقة بالإنشاء بما في ذلك الهندسة المدنية. وقد تم استخدام ملف التطور رابيد RAPID في العام الأكاديمي ٢٠٠٢-٢٠٠٣ مع نحو ٥٠ طالبا منهم ٢٠ طالباً في الهندسة المدنية. وتم دمج ملف التطور رابيد RAPID مع الوحدة المسبقة التواجد.

تم دمج ملف التطور رابيد RAPID في الهندسة المدنية في مادة منفردة. واشتملت هذه المادة دائماً على مكون أساسي من مجموعة تقييم الذات في إطار التحديات التي تمت مواجهتها أثناء فترة العمل الميداني. وتم استخدام ملف التطور رابيد RAPID لتسجيل وتنمية ذلك. وتم تقييم العمل الناتج خلال استخدام ملف التطور رابيد RAPID وشكل ٢٥٪ من درجة الوحدة.

واعتبر هذا الأسلوب ناجحًا من قبل الطلاب وطاقم التدريس. وقدرت فرصة تسجيل النشاط وتنمية المهارة التي ربما كان من الممكن أن تمر بدون تسجيل. وتركزت الصعوبة الأولى في ميل العديد من الطلاب إلى المبالغة في تقدير مستوياتهم في بعض المهارات. وبالإضافة إلى ذلك، فقد شجع استخدام ملف التطور رابيد RAPID أغلب الطلاب على التفكير بشكل أعمق في عملهم الذي يقومون به في المادة. كما علق بعض الطلاب على سبب عدم تطبيق هذا الأسلوب بشكل أوسع في وحدات أخرى.

دراسة الحالة ٤: المؤسسة (د) Case study 4: Institution D

قامت المؤسسة (د) باستخدام ملف التطور رابيد RAPID في مادة تعتمد على العمل على كلٍّ من الطلاب المتفرغين وغير المتفرغين في العام الأكاديمي ٢٠٠١-٢٠٠٢ وشمل ذلك نحو ٣٠ طالبًا. وتم استخدام ملف التطور رابيدRAPID لتقييم أداء الطالب خلال هذه الوحدة.

وقام المعلمون في المؤسسة (د) بتطوير إطار تقييم معتمد على الإنجاز في مختلف مستويات الكفاءة في إطار العديد من المهارات. ويقدم ملف التطور رابيد RAPID مستويات تلك الكفاءات لكل مهارة موجودة فيه. وقام الطلاب باستخدام ملف التطور رابيد RAPID للتقييم الذاتي لكفاءاتهم في العديد من المهارات في بداية المادة ونهايتها وأنشئوا حافظة PORTFOLIO من الأدلة المؤيدة خلال فترة ١٢ شهرًا. ثم تم استخدام حافظات الطلاب لتقييم تطورهم.

كان ضمن النجاحات الكبرى لهذا الأسلوب قبول الطلاب لفكرة أن تنمية المهارات الأساسية جزء مهم من تقدمهم التعليمي. ولاحظ المعلمون تطورًا ملحوظًا في أداء الطلاب الناتج من ذلك العام القائم على العمل والتي تلت أخذهم لهذه الوحدة الدراسية من المنهج. وكان من ضمن الصعاب إقناع طاقم أكاديمي بدعم المبادرة وعملية تقييم الحافظة المستهلكة للوقت.

تخطيط التنمية الذاتية (بي دي بي) – الدروس
PDP – the lessons

تعكس دراسات الحالات السابقة تنوع استراتيجيات التطبيق التي تتبناها مؤسسات التعليم العالي المشتركة في ملف التطور رابيد RAPID. وتبنت مؤسسات أخرى طرقا مشابهة، إلا أن كل حالة من التطبيق عكست طبيعة البرامج المقدمة بل وسعت إلى تطوير ملامح محددة للممارسة الأكاديمية التي حددها الأكاديميون الذين يقدمون تلك البرامج كونها قابلة للتعديل. وتم تقييم هذا التطبيق الشامل بشكل كامل بواسطة برنامج تقييم متكامل. وتقدم المعلومات المستخلصة من ذلك البرنامج دروسًا مهمة فيما يتعلق بممارسة تخطيط التنمية الذاتية.

برنامج التقييم The evaluation programme

حاولت استراتيجية التقييم المطبقة أن تجعل التقييم ملمحًا أساسيًا في عملية التطبيق. وتم استخدام المعلومات التي تم تجميعها خلال نشاط التقييم لتشكل كلاً من

تنمية وتطبيق برنامج ملف تطبيق رابيد RAPID مع الأدلة المتنامية المشتركة مع أولئك المشتركين في تطبيقه. وتم عقد ورش للتقييم، شملت الممارسين الأكاديميين والطلاب وممثلي المؤسسات المهنية والمشاركين ذوي الخبرة. وتم تعيين مقيم خارجي ليقدم إرشادا محترفا ونصيحة في حالة الضرورة ورؤية خارجية لعمل المشروع. وشمل برنامج التقييم لتطبيق العام الأخير أبحاث الطلاب ومجموعات تركيز الطلاب ومقابلات الطاقم بالإضافة إلي تقارير التطور والمختصرات من كل مؤسسة. ونتج عن هذا ثروة من المعلومات النوعية والكيفية. وتم تحليل هذه البيانات بشكل كامل ليتم استخلاص استنتاجات ظنية عن تأثير الممارسة الفعالة لتخطيط التنمية الذاتية في سياق هندسي.

الدروس الأولية: الخطوط المشتركة Primary lessons: common threads

قدم تحليل المعلومات التي تم تجميعها عددا من الخيوط المشتركة، ويشير هذا إلي وجود كل من العوائق والمحفزات فيما يتعلق بالتطبيق الفعال لتخطيط التنمية الذاتية في التعليم العالي. وكانت هذه المعوقات والمحفزات متقاطعة إلى حد كبير.

كما ساعدت المناقشات مع الطلاب في تحديد بعض العوائق المشتركة التي تحول دون الممارسة الفعالة. فقد شعر أكثر الطلاب أن الهدف من المشاركة في النشاطات التي يدعمها ملف التطور رابيد RAPID لم يتم تبسيطها لهم بشكل كاف. فالعديد منهم شعروا بالحاجة الماسة إلى وجود دافع أكبر لتبرير النشاط، كنشاط في حد ذاته، بخلاف مجرد عنصر آخر من إحدى المواد أو عنصر مُقيم لعمل دراسي. هذا بالإضافة إلى أن الطلاب شعروا بغياب الوضوح فيما يتعلق بسبب مطالبتهم بالاشتراك في عمليات تخطيط التنمية الذاتية، وما هي النتائج التعليمية المتوقعة، وما هي الفوائد التي تعود عليهم من المشاركة. وكان هذا أكثر وضوحاً حيث ظهر أن المعلمين أنفسهم غير متحمسين أو يفتقدون الالتزام تجاه الأنشطة. واعتبر الطلاب أن مشاركتهم ذات فائدة على المدى القصير أكثر منها على المدى البعيد. واعتبر الكثير من الطلاب أن التدريب غير الكافي أو السطحي أو المتعجل كانت أسباب ضعف المشاركة في عمليات تخطيط التنمية الذاتية.

وعلق طاقم التدريس على الفتور أو ضعف الدافعية لدى العديد من الطلاب، والتي ربما تكون ناتجة عن خبرات سلبية ضعيفة سابقة في نوع مشابه من الأنشطة. وأظهر التحري الأدق أن هذا ربما يكون ناتجًا فعلاً عن ضعف مهارات الطلاب فيما يتعلق بتقييم الذات وتخطيط الأفعال والتفكير التحليلي.

وشملت الدوافع التي تم تحديدها الطريقة الآلية للتسليم والتصميم من أجل سياق معين والربط بممارسة المؤسسات المهنية والتكامل مع الممارسة والعمليات الأكاديمية. وفضل الطلاب أن يكون لديهم إمكانية تسجيل إنجازاتهم وتقييم مهارتهم وتخطيط نشاط التنمية وتصميم حافظة لتخطيط التنمية الذاتية الخاص بهم عبر وسيط يعتمد على الإنترنت. وأكدت التوصيات على سهولة الدخول إلى مثل هذا النظام وقابليته للتنقل. وعلق كل من الطلاب والمعلمين على أن التصميم من أجل سياق معين المقدم بواسطة أداة تم تصميمها بمراعاة نظامهم المحدد يعد من العوامل الإيجابية جداً. وبالفعل اقترح العديد منهم أنهم سيفضلون أداة مصممة لبرنامجهم الخاص. وعلق العديد من الطلاب على أن العلاقات بالمؤسسات المهنية جعلتهم يأخذون ملف التطور رابيد RAPID وأنشطته التي يدعمها بمزيد من الجد. ومن الاعتبارات القوية للطلاب، أن اشتراكهم في عمليات تخطيط التنمية الذاتية يعتبر مقبولاً إذا كان مدمجا في برنامج الدرجة ومتكاملا بشكل كلي في الممارسة الأكاديمية والإجراءات. ومن البنود الأساسية لهذا أن ممارسات تخطيط التنمية الذاتية يمكن تقييمها إذا كانت مدرجة في إطار من التقييم الكلي.

وبناء على ذلك فقد احتوت الدروس الأولية على: الحاجة إلى طاقم يقوم بتطوير تخطيط التنمية الذاتية بحماس وتقديم برنامج توجيهي شامل ليساعد الطلاب على تنمية مهارات ذات علاقة كتقييم الذات والتنسيق وتكامل عمليات تخطيط التنمية الذاتية بشكل كامل في المنهج. كما كان من الأمور المهمة استخدام برنامج تقنية معلومات لدعم هذه العمليات وربطها بالممارسة المهنية كما هو محدد من قبل المؤسسات المهنية.

الدروس الثانوية: الخيوط المستقلة Secondary lessons: individual threads

قدمت الاستنتاجات المستنبطة من دراسات الحالات المنفردة سابقاً دروساً هامة.

- تبين دراسة الحالة ١ أنه من الحكمة اختيار الأنشطة مثل العمل القائم على المشروع والتي تضيف إليه عمليات تخطيط التنمية الذاتية قيمة واضحة، كما تبين هذه الدراسة أن طلب المشاركة من الطلبة بشكل تطوعي يعطي انطباعات خاطئة للطلاب عن القيمة المرتبطة بالنشاط.
- توضح دراسة الحالة ٢ أن هناك فوائد كبيرة في جعل المشاركة في عمليات تخطيط التنمية الذاتية مطلبا من مطالب البرنامج. وتضمن مثل تلك السياسة مشاركة الطلاب. ومن ناحية أخرى، تبين هذه الدراسة أيضاً الحاجة لتنمية حماس الطلاب وتطوير مهاراتهم المتعلقة بالعمليات مثل التفكير التأملي.
- تبين دراسة الحالة ٣ أن استخدام برامج تخطيط التنمية الذاتية لزيادة الممارسة الموجودة يمكن أن يحقق ردودا إيجابية من الطلاب. حيث يمكن أن يعي الطلاب الفوائد التي يحصلون عليها من نظام تخطيط التنمية الذاتية المشار إليه، إلا أن سؤالاً سريعاً يطرح هنا وهو لماذا لا يستخدم بشكل أكمل في برنامجهم، كما تبين تلك الدراسة الحاجة لتنمية مهارة التقييم الذاتي لدى الطلاب.
- تبين دراسة الحالة ٤ طاقة عمليات تخطيط التنمية الذاتية وخاصة عندما تدعمها الأداة المناسبة لتنمية ممارسات أكاديمية معينة مثل التعليم القائم على العمل. وفي هذه الحالة بالتحديد يمكن استخدام ملف التطور رابيد RAPID في تقييم هذا النشاط وتقديم مصداقية أكاديمية. كما أظهرت دراسة الحالة المعنية موضوعات تتعلق بإدارة الوقت ومصادر الطاقم فيما يتعلق بدعم الطلاب وتقييم عمل حافظة خاصة بهم.

تقدم دراسات الحالة المذكورة والأدلة الناتجة من التقييم الشامل لتطبيق ملف التطور رابيد RAPID في العديد من مؤسسات التعليم العالي دروساً قيمة. وتؤكد الدروس الرئيسية التعليقات الظنية لأولئك الممارسين للتعليم العالي الذين كانوا طرفاً

في ممارسة تخطيط التنمية الذاتية. وبالإضافة إلي ذلك فإنها تعكس النتائج المبدئية الوليدة الناتجة من نشاط البحث في هذا المجال. كما أنها تقدم مؤشرات واضحة لأولئك الذين ينوون تقديم تخطيط التنمية الذاتية إلي طلابهم. إلا أنه بالرغم من هذه الدروس تبقى بعض الموضوعات الكبيرة.

تخطيط التنمية الذاتية (بي دي بي) – القضايا البارزة
PDP – outstanding issues

أي عملية تغيير من المتوقع أن تقابل قدرا معينا من المقاومة. ولن يكون الأمر مختلفاً عند تقديم تخطيط التنمية الذاتية. فسوف يتطلب الكثير من الإعداد للتغلب على تلك المقاومة. ويجب أن يكون الهدف خلق مناخ متقبل لمثل ذلك التغيير (تراولر وآخرون Trowler *et al.* ٢٠٠٣).

عادة ما تكون دافعية الطلاب منخفضة في البداية، وخاصة إذا كانت خبراتهم السابقة في مثل تلك الأنشطة سلبية. فعادة ما يكون لدى الطلاب أسلوب مؤثر تجاه دراستهم. وسوف يستغرق الأمر بعض الوقت بالإضافة إلى الجهد والدعم من أجل تهيئة ثقافة شاملة ذات مزيد من التوجيه الفردي، والتي تعتمد على المدى البعيد بخلاف المدى القصير بين الطلاب. وسيكون التسويق الفعال لتخطيط التنمية الذاتية بواسطة الأكاديميين في أقسامهم مهماً في تطوير تلك الثقافة.

يعتبر، كذلك اشتراك طاقم التدريس من الأمور المهمة. فقد اعتمد تطبيق ملف التطور رابيد RAPID على مستوى المؤسسة المشتركة إلي حد كبير على الحماسة العالية تجاهه وعمليات تخطيط التنمية الذاتية التي يدعمها، بواسطة عدد من الأكاديميين الممارسين. ويشمل التطبيق الموسع لتخطيط التنمية الذاتية بالطبع، زملاء أكاديميين أقل التزاماً ودعماً لتلك الطريقة. حيث توجد بعض المواجهات العدائية بالفعل تجاه إشراك الطلاب في نشاط تخطيط التنمية الذاتية. وهذا يعتبر، من عدة أوجه، أكبر تحد يواجه تطبيق تخطيط التنمية الذاتية. ويكون أفضل طريق ممكن هو فحص ما هي الطرق التي

يقدم فيها تخطيط التنمية الذاتية حلولاً للمشاكل الأولية التي واجهها الأكاديميون فيما يتعلق بتقديم برامجهم التدريسية.

ويجلبنا هذا تماما إلى الحاجة للتكامل. إن خبرة تطبيق برنامج ملف التطور رابيد RAPID تبين بوضوح أن الطلاب سيكونون على استعداد أكبر للمشاركة في تخطيط التنمية الذاتية حينما تبدوا تلك المشاركة جزءا غير منفصل من الممارسة والإجراءات الأكاديمية الكلية على برامجهم الدراسية. ويحتاج تخطيط التنمية الذاتية ليصبح فعالاً أن يكون أكثر تضمنا في البرنامج ومواصفات المنهج ونتائج التعليم المقررة. ويؤكد التقييم الأكاديمي وعمليات القياس المادة بالفعل بشكل متزايد على الحاجة إلي شفافية التنمية ومراقبة المهارات في برامج الدراسة التي تقدمها مؤسسات التعليم العالي. ومن المتوقع أن يوضح الممارسون الأكاديميون والمديرون أنه ليس أمام الطلاب الفرصة فقط لتنمية مهارتهم بل إنهم قد أصبحوا كذلك مدركين لمحتوى المهارات وعملية برامجهم التعليمية كما أنه من المتوقع بشكل متزايد أن يقوم الممارسون الأكاديميون بتحديد ومراقبة وتقييم تأثير ذلك النشاط على طلابهم. إن برنامج تخطيط التنمية الذاتية المخطط بدقة والمتكامل من شأنه أن يقدم فعلياً للممارسين الأكاديميين وسيلة لمواجهة تلك التحديات.

تخطيط التنمية الذاتية(بي دي بي) – رؤية هندسية

PDP – the engineering perspective

يمثل تخطيط التنمية الذاتية تحدياً كبيراً للمجتمع الأكاديمي كما أنه يعد فرصة ذهبية. فبالنسبة للأكاديميين الهندسيين هناك الحوافز المضافة التي يجهزها تخطيط التنمية الذاتية لطلابهم ليواجهوا بمزيد من الكفاءة تحدياتهم المهنية المستقبلية. فمن خلال تبني عمليات تخطيط التنمية الذاتية في التعليم العالي، فإننا نعكس بالفعل علميات التنمية المهنية المستخدمة بواسطة العديد من المؤسسات المهنية الهندسية.

تعتبر المعرفة في الهندسة ذات قيمة ضئيلة في حد ذاتها ما لم يمكن تطبيقها لتوفير حلول لمشاكل العالم الحقيقية. على هذا النحو، فإن خريجي الهندسة لدينا يجب أن لا

يكونوا فقط ذا معرفة ولكن أيضاً لديهم المهارات والاختصاص في تطبيق هذه المعرفة. إنهم بحاجة أن يكونوا منظمين في نهجهم، قادرين على التفكير بنقد، وتطبيق حلول مبتكرة عملية، تنعكس على ممارساتهم. ويتم تشجيع الطلاب من خلال الانخراط في تخطيط التنمية الذاتية، على تطوير هذه الصفات واعتماد أسلوب التفكير المطلوب للمهندس الممارس.

وبالتالي، من منظور الهندسة فإن تخطيط التنمية الذاتية يجب أن يرحب به لا أن ينبذه.

المراجع

References

Harvey, L., Moon, S. and Geall, V. (1997) *Graduates Work: organisational change and students' attributes*, Birmingham: Centre for Research into Quality, University of Central England.

Marton, F. and Säljö, R. (1976) 'On qualitative differences in learning – 1. Outcome and process', *British Journal of Educational Psychology*, 46: 4–11.

Marton, F., Hounsell, D. and Entwistle, N. (1997) *The Experience of Learning: implications for teaching and studying in higher education*, Edinburgh: Scottish Academic Press.

Trowler, P., Knight, P. and Saunders, M. (2003) 'Change thinking change practices', Learning and Teaching Support Network (LTSN) Generic Centre publications.

الباب الخامس

قيادة التغيير

Leading the change

- التعليم المتكامل: طريقة جامعة واحدة للتغيير

الفصل الثاني عشر

التعليم المتكامل: طريقة جامعة واحدة للتغيير

INTEGRATED LEARNING: ONE UNIVERSITY'S APPROACH TO CHANGE

جيمس ماكووان

James McCowan

مقدمة

Introduction

وضحت الأقسام السابقة من هذا الكتاب بعض النقاط، ومنها: الطريقة السريعة لتغيير المنهج في العقد الماضي أو نحوه. وكان الدافع لهذا التغيير تقارير العديد من الهيئات المهنية والأكاديمية والحكومية والتوظيفية، التي درست الهندسة والتعليم الهندسي (مثل: ACEC 1994 وASEE 1994 وCAE 1997 و1999 فيلدر Felder 1993; هيتمان وآخرون *et al.* Heitmann ١٩٩٥ ومايرز Meyers وإيرنست Ernst ١٩٩٥ وNAS ١٩٩٥ وسيمونز Simmons ١٩٩٥ و١٩٩٦). وبالرغم من حقيقة أن تلك التقارير تعكس الموقف في بلدان مختلفة، وبالرغم من أن الذي قام بها مجموعات مختلفة بشكل كبير، إلا أن استنتاجاتهم كان فيها موضوعات مشتركة إلى حد كبير وخاصة فيما يتعلق بحاجة المهندسين إلى الحصول على نطاق عريض من المهارات المهنية.

قدمت في الولايات المتحدة الأمريكية هيئة الاعتماد الأكاديمي للهندسة والتقنية "أبت" ABET كلاً من التوجيه والحوافز لتحسين المهارات المهنية، من خلال تبني

الفئات ذات توجه النتائج المعروفة باسم "أبت" ٢٠٠٠ ABET Accreditation Board for Engineering and Technology. وهذه الفئات تنطبق على كافة برامج الاعتماد الأكاديمي للهندسية في الولايات المتحدة الأمريكية. ومن الإحدى عشرة صفة التي ينتظر أن تتوافر في خريجي الهندسة نجد أن ثماني مهارات منها تقع في إطار منطقة المهارات المهنية، وهي: القدرة على التعامل في فرق متعددة التخصصات، والقدرة على تحديد وصياغة وحل المشاكل الهندسية وفهم المسئولية المهنية والأخلاقية، والقدرة على التواصل بنجاح، والتعليم الواسع اللازم لفهم تأثير الحلول الهندسية ووقعها على الكون والمجتمع، وإدراك الحاجة إلى والقدرة على المضي في تعليم مستمر مدى الحياة ومعرفة بالأمور المعاصرة، والقدرة على استخدام تقنيات ومهارات وأدوات الهندسة الحديثة اللازمة للممارسة الهندسية.

ويجدر ملاحظة مدى اهتمام هيئة الاعتماد الأكاديمي للهندسة والتقنية الأمريكية "أبت" فيما يتعلق بالمهارات والاتجاهات أكثر من المحتوى. إن الفئات ليست مصاغة في إطار بسيط فيما يتعلق بالمعرفة بل إنها تؤكد على القدرة على استخدام المعرفة (مثلاً التحديد والصياغة والحل وكذلك القدرة على الاستخدام والقدرة على التفاعل). وتدرك فئات "أبت" ABET أن التعليم الذي يعتني فقط بالمعرفة والفهم – رغم أنه قيم إلا إنه – قاصر عن تحقيق ما يمكن تحقيقه من خلال أنشطة في المستويات الأعلى من التطبيق والتحليل والتكامل والحكم. بمعنى آخر، فإن هذه الفئات تخاطب عملية التعليم كما تخاطب المحتوى الذي يتم تعلمه. إن أي جهد للتعامل مع تلك الموضوعات يجب أن يتعامل ليس فقط مع الأمور المتعلقة بالمحتوى ولكن مع أمور التعليم والتعلم كذلك.

كان في الولايات المتحدة بعض الردود الرائعة المبدئية على هذه التوجهات من بعض المؤسسات الفردية. ويشمل هذا بالتأكيد معمل التعليم والتعلم المتكامل في جامعة كلورادو (كارلسون Carlson وسوليفان Sullivan ١٩٩٩) في بولدر Boulder، وتنمية طرق الأستوديو في معهد البوليتكنيك رينسيلير (ثومبسون Thompson ٢٠٠٢).

ومع ذلك فإن أهم جزء من تنمية التقنيات اللازمة لتنمية تلك الصفات قد أخذت مكاناً في التحالفات التي أسستها هيئة العلوم الوطنية. هذه التحالفات التي بدأت **بالتحالف المتكامل** في ١٩٩٠ وضم أكثر المدارس الهندسية والأشهر في الولايات المتحدة الأمريكية بالإضافة إلي بعض المدارس الأقل شهرة. وبالرغم من أن كلا من هذه التحالفات كان لديه تصريح محدد نسبياً، إلا أنه كان هناك اتجاه بتوسع ذلك التصريح. وتحتوي المواقع الخاصة بتلك التحالفات الرئيسية (Coalitions 2003) على الكثير في هذا الشأن.

كان في أوروبا اهتمام كبير بالتعليم الهندسي، إلا أن كثيرا من الطاقة على المستوى الدولي كانت مرتبطة بالتوحد الأوروبي وبالتغيرات التي من شأنها أن تؤدي إلي مزيد من الوحدة في التعليم الهندسي في أوروبا. وكان الهدف، هو إيجاد مزيد من المرونة في مهنة الهندسة في أوروبا، ربما من خلال نظام أوروبي لاعتماد البرنامج. كما وفر التعليم المستمر كثيرا من الرعاية كذلك. وعلى نطاق أوروبي تم توجيه جهد أقل إلى الأمور المتعلقة بالمهارات المهنية وإلى تطوير التعليم الأعمق أكثر مما نراه في الولايات المتحدة الأمريكية أو أي مكان آخر. ولم يتوفر أي نظير مطابق للتحالفات أو للتمويل المرتبط بها. كما لم يكن هناك حتى الآن أي نظير أوروبي "للأبت" ABET بقدرته على تشكيل تصميم منهج في موطنه الأصلي .

إلا أنه كانت هناك قوى تعمل على زيادة المهارات المهنية وتحسين جودة التعليم على المستويات الوطنية. قادت الجهود المبذولة في المملكة المتحدة، على سبيل المثال، لتنمية معايير على نطاق أوروبا كلا من مجلس أساتذة الهندسة Engineering Professors' Council ومجلس الهندسة Engineering Council، إلى تنمية معايير مشابهة إلى حد ما بفئات الاعتماد في كندا والولايات المتحدة. وتعطي أحدث نسخة من مجلس الهندسة (EC ٢٠٠٣) أهمية للقيادة التقنية والتجارية والإدارية وللاتصال الفعال والمهارات المهنية والسلوك المهني وإدراك الالتزام نحو المجتمع والبيئة. كان إنشاء حكومة المملكة

المتحدة لشبكة دعم التعليم والتعلم (٢٠٠٣LTSN) Learning and Teaching Support Network على الجانب التعليمي، قد أدى إلى توليد الكثير من النشاط المتعلق بالتعليم المعدل عبر تخصصات كثيرة. وأحد هذه المراكز مركز متخصص في الهندسة وآخر في علوم المواد والهندسة. وقد ساهما في تجميع ونشر الممارسة الجيدة والابتكار في التعليم والتعلم في التعليم الهندسي، وإلي تقديم تنسيق ودعم للتعليم والتعلم في الهندسة. تتوازى تلك الأنشطة مع تحالفات الولايات المتحدة الأمريكية من بعض الجوانب إلا أنها ذات توجه مركزي مدفوع بسياسة وطنية.

كما كان هناك بعض الابتكارات المهمة جداً في الجامعات الأوروبية المنفردة. ومن أوائل تلك الجامعات واحدة تبقى من أكثرها شمولاً وتأثيراً. تستخدم جامعة ألبورج تعليما معتمدا على أسلوب عمل الفريق بنظام المشروع في كل السنوات على مختلف البرامج بما فيها برامج الإنسانيات والعلوم الاجتماعية (كجيرسدام Kjersdam وإينمارك Enemark ١٩٩٤). وتقدم جامعة ألبورج Aalborg University التي تأسست في عام ١٩٧٤ لكل فريق من الطلاب مكتبا دائما. ولديها بنية محاضرات ثنائية المستوى تقدم فيها بعض المحاضرات الأساسيات بينما يقدم البعض الآخر مواد متخصصة مطلوبة للمشروعات. وتعد نتائج المشروع ومساهمة كل طالب في الفريق الأسس الرئيسية للتقييم. وقد أخذت المشروعات عامة من الصناعة، وتطرح عادة في العام الأخير وفي منتصف برنامج الخمس سنوات. وقد وطدت ألبورج روابط صناعية مكثفة جداً مع مكونات بحثية وطلابية. وكان التدريب لهيئة التدريس رائعا.

أما في الأماكن الأخرى من العالم فقد كانت الجامعات الاسترالية مبتكرة للغاية ولا تزال كذلك. فقد تم إعطاء التعليم الهندسي تحليلا دقيقا مبكرا، قام به ويليمز Williams ثم سيمونز Simmons (سيمونز Simmons ١٩٩٥-١٩٩٦)، وانتشرت أمثلة الابتكار ووجدت على التساوي بين أقدم وأحدث المؤسسات. أما في كندا فقد كانت الابتكارات أقل وأكثر تواضعاً، باستثناء برنامج الهندسة الميكانيكية في جامعة شيربروك Université de

Sherbrooke، التي لديها العديد من الابتكارات الرائدة الملحوظة (برولوكس وآخرون ١٩٩٨ Proulx *et al.*). وتواصل شيربروك تحقيق إنجازات جديدة ببرنامج الهندسة الكهربية المعتمد حديثاً على أسلوب طموح. وكان دون وودز Don Woods من جامعة مكماستر McMaster University رائدا ومدافعا عن التعليم المعتمد على المسائل.

ويزيد مجلس الاعتماد الهندسي الكندي CEAB The Canadian Engineering Accreditation Board بثبات من متطلباته في مجال المهارات المهنية ويطلب من الجامعات أن تستجيب لذلك. وبالإضافة إلى المحتوى الإنساني والعلوم الاجتماعية يطلب مجلس الاعتماد الهندسي الكندي دراسات عن تأثير التكنولوجيا على المجتمع، كما يطلبون تطوير قدرة كل طالب على الاتصال بشكل فعال سواء شفوياً أو تحريريا. كما يتوقع المجلس التعرض المناسب للأخلاق والمساواة والسلامة العامة وسلامة صحة العامة والعمال ومفاهيم التنمية المستمرة وحماية البيئية. وأخيراً يتوقع المجلس من المنهج أن يعد الطلاب للتعلم بشكل مستقل.

وبينما تقبل العديد من مدارس الهندسة قيمة التغيرات التي تفرض عليهم عن طريق العديد من الناس، فإن أغلبها غير متأكد من كيفية تحقيقها. فلا يوجد عجز في الأمثلة كما رأينا، ولكن عددا قليلا من مدارس الهندسة لها سبل للتمويل وهو المحرك للتحالف في الولايات المتحدة الأمريكية. وما زال العدد الأقل يمتلك موقع حدائق ومتوافرا على التصريح المتشدد كما لدى ألبورج. وبينما يمكننا جميعاً تعلم الكثير من التطورات التي حدثت في ألبورج وفي التحالفات إلا أن القليل منا يمكنه تقليدها إما بسبب نقص التمويل أو الحرية أو كليهما معاً.

التحدي الذي يواجه العديد منا هو إيجاد طرق لزيادة تنمية المهارات المهنية في سياق جامعة، ذات مبان تقليدية وإجراءات ثابتة وروابط جامعية غير مرنة ووحدات أكاديمية عالية الاستقلالية وطاقما معتادا على أسلوب التدريس التفسيري. ينبغي علينا أن نقوم بذلك بتكلفة مناسبة وبدون إطالة الوقت المستغرق للحصول على الدرجة،

إنه ليس بالتحدي القليل، وفي الوقت الذي ربما نكون غير راضين بشكل كامل عن النتائج فلدينا طرق للتعديلات - رغم القيود - تشمل استغلال كل فرصة تعليمية إلى أقصى حد ممكن.

التعلم المتكامل
Integrated Learning

يعتبر التعليم المتكامل، هو استجابة جامعة كوينز Queen's University للتحدي المذكور سابقاً. فهي تسعى إلى تنمية مهارات مهنية وتحقيق فهم أعمق من خلال تأكيد متنام على كيفية تعلق المادة التقنية بالأفكار الأخرى وموضوعاتها. وتربط المادة في دورة دراسية واحدة مع المواد في الدورات الدراسية الأخرى، وتربط المواد في تخصص هندسي معين بالطرق والمواد في تخصص هندسي آخر، وتربط الهندسة بالسياقات التجارية والبيئية والاجتماعية. وتؤكد على كيفية رفع النظرية إلى التطبيق. وتحاول أن تستخدم كل شيء من بنية المبنى إلى تشغيل التسهيلات فيه لتحقيق تلك الأهداف.

ويشمل تطبيق التعليم المتكامل ما يلي:

- توفير التسهيلات للطلاب من مختلف التخصصات الهندسية للعمل معاً ولتعلم شيء عن التقنية والأهداف والمهارات والأنظمة الأخرى.
- توفير الحوافز لأولئك الذين يعلمون نفس النظرية في برامج مختلفة للتعاون في مشاريع أو بعض الأنشطة العملية، حتى يستطيع الطلاب ثانية أن يحصلوا على فكرة عن الأقسام الأخرى.
- التزام مصادر الموارد بتنمية الوحدات التي يمكن فيها تحقيق تلك التدابير، والتي يمكن الوصول فيها إلى معايير عالية في التصميم والتشغيل البيئي المسئول، فيما يتعلق بالسلامة وجودة الهواء وأوجه ممارسة الهندسة الأخرى.
- تنظيم الفرص لطلاب الهندسة للعمل مع طلاب الأعمال والعلوم والطب والعلاج التأهيلي والقانون والفن والتعليم، ...إلخ.

- تنمية التكامل – للمادة في كل منهج دراسي مع مواد الدورات الأخرى، وبين النظرية والممارسة، وبين تطبيق النظرية بالسياق البيئي والاجتماعي والاقتصادي.
- تطوير أنشطة خارج الفصول الدراسية مما يزيد من الأنشطة داخل الفصل الدراسي، مثل دعم الطلاب المشاركين في مسابقات تصميم دولية أو وطنية مثل: السيارة الشمسية وتصميم الطيران والزوارق ومسابقات الروبوتات والأذرع الآلية.
- تعيين عدد من الأفراد من الأكاديميين من الطراز غير التقليدي، ولكن لديهم سجلات ناجحة من الممارسة المهنية.
- توفير أفراد لطاقم التدريس ذوي معرفة فيما يتعلق بطرق التعليم المبتكرة، تمكنهم من قيادة التغيير وتقديم الإرشاد والدعم للطاقم ممن يرغبون في تجربة شيء جديد.
- تطوير روابط متعددة بين الأكاديميين والمهندسين الممارسين.

مركز التعلم المتكامل
The Integrated Learning Centre

يحتوي مركز التعلم المتكامل على عدة أنواع من المساحات التي تعد نادرة حالياً أو مفقودة في أماكن أخرى من الحرم الجامعي، وفي قلبها تقع غرف اجتماعات للطلاب، كما تدعم الساحات الواسعة العمل الميداني من البرامج المختلفة. كما أن هناك أمثلة منفردة لعدة وحدات جديدة، إن الاستثناء مع تلك الأشياء هو أن الخبرة في استخدامها سترشد الجامعة في تصميم وحدات المباني في المستقبل.

وتم إنشاء تصميم مركز التعلم المتكامل ILC خلال فترات طويلة من الزمن، بواسطة لجنة تعمل في الموضوعات العامة لمدة عامين تقريباً، تبعتها لجنة بناء تعمل لمدة عامين آخرين. وقد عقدت زيارات للعديد من المؤسسات في شمال أمريكا وأوروبا، وكان هناك مساهمة واسعة من الأطقم الأكاديمية والفنية والخريجين وآخرين – من الطلبة على وجه الخصوص.

وتشمل الوحدات ما يلي:

• اثنتان وأربعون غرفة مجموعات تستضيف اجتماعات فرق الطلاب، يسع الثلث منها حتى ١٢ طالباً بينما يسع الثلثان الآخران حتى ٦ طلاب. ويمكن حجز تلك الغرف للتخطيط الجماعي ومناقشة المشروعات والتجهيز للعروض والأنشطة الجماعية الأخرى.

• قاعات تشمل مدرجات مجهزة بمعدات اختبار قياسية مناسبة لدعم قسم كبير من معامل الصفين الثاني والثالث، كما توجد قاعة للكيمياء خاصة، تمكن من تغطية العادم، وقاعة للطاقة تدعم العمل بمتطلبات الطاقة العالية. وتتسع القاعات الرئيسية الكبرى لطلاب من السنوات المختلفة والبرامج المختلفة معاً في نفس الطابق. ويتم تسجيل البيانات مركزياً ويمكن استرجاعها بواسطة الشبكة.

• استديو تدريس مكون من حلقتين من المقاعد التي يمكن أن تتجه أثناء المحاضرة إلى الداخل، وفي وقت التطبيق يمكن أن تتجه إلى الخارج. وتوفر تلك الغرفة مناخا تعليميا نشطا يتم فيه الربط بين النظرية والتطبيق بصورة قوية وفورية.

• استوديو للتصميم ومركز للنمذجة المرتبط به يسمحان للطلاب من تخصص واحد أو من عدة تخصصات بالعمل الجماعي في مشاريع التصميم، ويقومون بتصنيع نموذج عندما يمكن ذلك.

• استوديوهان للسنة الأولى يوفران التعليم الجماعي والتعليم القائم على المشروع، في التعليم الخاص بالعام الأول، عن طريق توفير الأدوات والمدرجات والمقاعد والطاولات وحاويات التخزين والحواسيب لدعم نطاق عريض من المشروعات البسيطة.

• مركز للتعليم النشط يحتوي على طاولات ومقاعد يمكن إعادة ترتيبها بسهولة على أي شكل. ويمكن أن يتحرك الطلاب والانتقال من حلقات مركزية متجهة للداخل للمناقشات المركزية أو إلقاء المحاضرات إلى مجموعات مكونة من أربعة للمشاريع الجماعية والعودة مرة ثانية. ويضيف التخزين والعرض مزيدا من المرونة للمركز.

• وحدة وسائط متعددة تتيح للطلاب تنمية مهاراتهم التقديمية.

• منطقة كبيرة مقسمة إلى غرف قابلة للغلق توفر قاعدة للفرق المتنافسة، ومنطقة تجمع كبيرة مجاورة وورشة للدهان مستقلة تخدم كل الفرق، وبالرغم من أن هذه الأنشطة خارج المنهج إلا أنها أمثلة رائعة للتعليم الجماعي والمعتمد على المشاريع.

• وحدة تحليل في الموقع، تتيح تحليل البيانات الميدانية بواسطة أفراد ذوي الاهتمامات الواسعة النطاق المتعلقة بالأمور الميدانية وخاصة الهندسية والبيئية والجيولوجية والتعدين.

ويقوم مركز التعلم المتكامل بتلبية معايير عالية في التصميم البيئي، محققاً مستوى أربع ورقات four-leaf على تقييم بريبام البيئي BREEAM Green Leaf (بريبام ٢٠٠٣). ومن الشائع جداً في الجامعات أن تطلب معايير بيئية عالية في المحاضرات، إلا أنها تتخلف بشدة عن تلك المعايير في المباني الجديدة، وعادة ما يكون المبرر هو نقص التمويل بما لا يكفي للحفاظ على المعايير البيئية، ويتعلم الطلاب بالخبرة، وإذا علمتهم خبرتهم بأن الهندسة تنمي معيارا وتهمل الآخر، فإن هذا هو الدرس الذي سيحملونه عند التطبيق، ولا يعد هذا الاتجاه الذي يريد أي منا أن يرسخه، فمدارس الهندسة بالتأكيد عليها واجب محاولة إعداد طلابها وفق أعلى المعايير، وليس بطريقة سطحية بل بطرق فعالة تؤدي بهؤلاء الطلاب إلى أن يختاروا قبول المعايير العالية للممارسة عندما يمارسون المهنة.

ورغم أننا قد عملنا وفق حدود ميزانية صارمة، فلم تكن هناك تنازلات فيما يتعلق بالصحة والسلامة، ويجب أن تكون جودة الهواء مثالية. وحققنا ميزانيتنا بتأجيل إنشاء بعض الوحدات، على أن يتم إنشاؤها في الإنشاءات المستقبلية، ويتجنب أي صورة من الرفاهية. ولا ينبغي أن تتساوى الرفاهية بالراحة أو الجمال إلا أننا قمنا بالكثير من التفكير والاستشارات لنظفر بمناخ دافئ وجذاب ومثير في حدود الميزانية المقررة.

يستخدم التركيب وعمليات البناء في البرنامج التعليمي من خلال مفهوم بناء حيوي *live building*، يكون فيه أداء العديد من جوانب المبنى، كاستهلاك المياه واستخدام الكهرباء ودرجة الحرارة وتحميل العارضة تحت المراقبة، وتوضع البيانات على الشبكة. ويوضح هذا النظرية التي تم تعلمها من خلال التوجيه الرسمي في بعض الموضوعات، ويمكن أن تستخدم كأساس للمشروعات. وتعد معلومات البناء الحيوية بالإضافة إلى خبرة البناء اليومية أيضاً لها القدرة على زيادة فهم الطلاب للمبنى كنظام مركب يتفاعل مع ساكنيه ومع البيئة.

تقدم، سهولة الحصول على تلك المعلومات، فرص الوصول إليها من الخارج ليس فقط لطلاب المدارس الإعدادية أو الثانوية بل للعامة أيضاً. ويأمل مركز التعلم المتكامل أن يكون في موقع يمكنه من توظيف فرد على الأقل، أو يفضل أن يكونا اثنين في أدوار التواصل الخارجي. وتعتبر زيادة وعي الطلاب والعامة والارتياح لمصادر الطاقة البديلة وأوجه التكنولوجيا صديقة البيئة أولوية قصوى. ونؤمن أن المهندسين في حياتهم العملية سيكونون أكثر ترحيباً بتبني التكنولوجيا الصديقة للبيئة. إذا أصبحوا على دراية بها ويحسنون التعامل معها وفي خلال عدة سنوات. إن هذه محاولة من عدة محاولات لاستخدام التعليم التجريبي في مركز التعلم المتكامل لإثراء تعليم خريجي الهندسة.

يوظف التعليم المتكامل التعليم التجريبي البنائي بطريقة مكثفة للغاية، وخاصة من خلال التعليم الجماعي والقائم على المشاريع، وفي هذا فهو ليس غير عادي، ولكنه غير عادي في الدرجة التي يقدم بها فرص التعليم التجريبي غير البناء، كما هو الحال في مثال التكنولوجيا صديقة البيئة الذي ذكر سابقا. إن هذا المبنى ذا المعايير البيئية العالية والممارسات الممتازة في الصحة والسلامة وتقليل النفايات، وفي السلوك المهني يعطي دروساً نريد من طلابنا أن يتعلموها.

الهيكلة (للموظفين)
Staffing

نعتقد أنه من الضروري تقديم مجموعة من الممارسين الأكفاء في البرنامج ممن تجتمع فيهم الخبرة البحثية والمعرفة النظرية للطاقم الأكاديمي العادي، وفي مركز التعليم المتكامل يأتي المدير من بيئة صناعية وليس من بيئة أكاديمية أو من بيئة بحثية صناعية، وكذلك الأمر بالنسبة لمدير العمليات، وسيتم إشراك المهندسين الممارسين من الصناعة والحكومة إلى أقصى درجة ممكنة في الإشراف على المشاريع والأدوار الأخرى، وبالإضافة إلى ذلك تم إنشاء كرسي أستاذية لهندسة التصميم، وقام بشغله زميل ذو خبرة عملية في التصميم الصناعي، تشمل معدات التحليل المعدنية الكبيرة والمعدات الطبية والمنتجات الاستهلاكية. وسيقوم كرسي أستاذية التصميم بتطوير خبرة تصميم متداخلة في كل برامجنا الدراسية. إن مهارات وعلم هؤلاء الممارسين الخبراء تجمع الخبرة البحثية والمعرفة النظرية للطاقم الأكاديمي العادي.

وتم إنشاء كرسي أستاذية في بحث وتنمية التعليم الهندسي، وهو كرسي أستاذية دوبونت DuPont Canada Chair في كندا. ولقد تطلعنا أن نكون علميين وإحصائيين بقدر المستطاع في تقييم نجاح كل تقنياتنا العلمية، ويعطي لنا إنشاء كرسي الأستاذية لبرنامج الخريج في هذه المنطقة تلك القدرة، فهو يمدنا بقاعدة الخبرة للتدريب الجامعي والتنمية، كما يقدم لنا خبرة في التقييم ومجالات أخرى هامة من أجل النجاح، وأهم ما يقدمه هو القاعدة البحثية لتسهيل التقييم المستمر والتحسين للتعلم المتكامل.

وتم تعيين رؤساء لكرسي الأستاذية في هندسة التصميم وكرسي التعليم الهندسي من طاقم الكلية *faculty appointees* (تابعين لعميد الهندسة ولخدمة كافة طلاب الهندسة بدون تمييز) بخلاف ما كان سائداً حتى الآن: معينين في الأقسام *departmental appointees* (تابعين لرئيس القسم ويقومون في الأساس بخدمة طلاب البرنامج في القسم). وقد تم إصدار قانون بإضافة مزيد من الوظائف الجامعية إذا تطلب

الأمر ذلك. إن وجود مثل تلك الوظائف يقدم طريقة فعالة لتعيين ودعم شخص ما تتسع اهتماماته للعديد من الأقسام، ومثل هؤلاء الأفراد قد لا يكونون ذوي قيمة، وخاصة في حالة تقييم الأساليب المتقطعة وترقيتها، إلا أنه عادة ما يكون الأمر أصعب من حيث وضعهم في قسم منفرد. وتقدم القواعد الجديدة مزيدا من المرونة.

وبالإضافة إلى ذلك فمن المتوقع أن توجد وظيفة واحدة على الأقل لمساعدة الطاقم في تطوير مشاريع جديدة وأنشطة معملية. قد يكون لدى أفراد الطاقم وخاصة الشباب منهم أفكار ممتازة، ولكن الوقت غير كاف لتنميتها. ونحن نعتقد أنه في أية جامعة ذات طبيعة بحثية مكثفة، يعتبر تشريع المساعدة التقنية للكلية لتطوير الأنشطة المتعلقة بالطلاب أمرا أساسيا.

وأخيراً نقوم بتطوير أدوار قدامى الطلاب لمساعدة الطلاب الأحدث. وكما يعرف أي معلم فإن تدريس مادة ما أمر مفيد في إتقانها، ولذا يخدم تدريس قدامى الطلاب للطلبة الصغار تقوية العملية التعليمية لكليهما، إن به مزايا عديدة بالفعل، لقد حالفنا النجاح بالفعل في استخدام طلاب العام الأخير كمدرسين لفرق طلبة العام الأول، ونخطط لزيادة تلك الفرص عندما تفتح الوحدة أو التسهيلات الجديدة.

تغيير المنهج: إدارة التحول من التقديم التقليدي إلى التعلم المتكامل

Changing the curriculum: managing the transition from conventional delivery to Integrated Learning

تم فيما سبق ذكر الفرص المتاحة لمؤسسة جديدة، وهو ما كان عند الممارسة غير متاح لمؤسسة قائمة. يجد المرء بدون شك في المؤسسة القائمة زملاء أكاديميين رافضين للتغيير، فالكثير منهم مستغرقون في برامج بحثية ناجحة لا يريدون أن يقتطعوا وقتا منها لتطوير طرق جديدة، والعديد منهم يجد أن المحاضرات كانت طريقة فعالة للتعلم عندما كانوا طلبة وسيكونون متشككين تجاه الحاجة إلى طرق جديدة، والبعض الآخر لديهم أبحاث لا تكاد تنقطع، وعادة ما يكون لديهم خبرة قليلة أو بدون خبرة في ممارسة الهندسة، والبعض سيجد صعوبة في أن يبحث عن دور الشخص ذي السلطة

لدور المعلم، والبعض سيرى أن التعليم الجامعي معني بالدرجة الأكبر بالمحتوى وليس بالتقنيات والمهارات، وسيشعرون أن أي تغيير في المحتوى سيضعف التعليم، هؤلاء الأفراد عادة يجمعون بين اعتقاد أن المشروعات ستؤدي إلى التقليل من المادة التقنية مع رغبة في حشو مزيد من المادة التقنية في البرنامج، وللجميع فإن استمرار الوضع الحالي يعني عملا أقل وجهدا أقل ومخاطرة أقل.

إنها قائمة مخيفة من المعوقات، وقد تكون مثبطة لأي مجموعة مهتمة بإحداث تغيير. والطرق الدراكولية المفروضة من أعلى ممكنة وكانت معروفة في العمل، ولكن النظام الذي يتبنى ويشجع التغيير التدريجي يعتبر أقل إزعاجاً وأكثر تقبلاً، ويحتمل بشكل أكبر أن يحقق تغيرات.

تم في كوينز Queen's تقديم مركز التعلم المتكامل تدريجياً، فبعض الدورات التعليمية الأساسية التي تضم أكثر مواد العام الأول تم تبديلها، وبعض رواد هذا التغيير كان يتم الإعداد لهم منذ بضع سنين، وبعض أفراد الطاقم الذين كانوا منخرطين بشدة في تطوير التعلم المتكامل حريصون على استخدام قدراتهم وسيبدلون تقديم موادهم الدراسية تبعاً لذلك. وستخدم كراسي الأستاذية الجديدة في التعليم الهندسي وهندسة التصميم تقنيات التعليم الفعال وستشجع الآخرين على أن يحذو حذوهم. ولكن العديد سيبقون كما هم لفترة من الزمن. إن التعلم المتكامل مصمم ليتبنى التغيير البطيء ووجهات النظر غير التقليدية والتبني المتدرج، أما أولئك الذين يفضلون طريقة المحاضرات في دوراتهم الدراسية فيمكن أن يستمروا في استخدام المحاضرات، ولكن الجزء من التعلم المقدم بهذه الطريقة يتوقع أن يقل بمرور الزمن. وبالنسبة لأعضاء الكلية غير المستعدين للتنازل عن السيطرة، وغير القادرين على التأقلم مع جلسات التعليم المفتوحة، أو أن يبذلوا الوقت لتطوير طرق تقديم وتوصيل جديدة، فما زالوا يجدون مكانا لمناهجهم، ولن تتأثر الوحدات الإدارية المسئولة عن الأقسام الأخرى - العلوم والآداب والطب والقانون وغيرها إذا أرادوا ألا يتأثروا.

وسيبقى هناك استخدام لغرف المحاضرات القديمة الطراز والمعامل للكليات الأخرى بالتأكيد، وكذلك في الهندسة، ولكن يمكن تحقيق التغيير بمرور الوقت. سيتم تصميم الوحدات المستقبلية لدعم طرق التعلم الفعالة، وفي الوقت المناسب سيقل تقديم جزء من البرنامج بالطرق التقليدية، ويمكن أن يتم تجديد بعض الكليات الأقدم لاستخدامات جديدة.

إن الاتجاه للتعلم المتكامل الموضح هنا هو اتجاه مناسب لمدارس الهندسة ذات الطاقم الأكاديمي القائم المعتاد على طرق تعلم مختلفة وذو استثمار كبير في المباني الأكاديمية التقليدية المليئة بقاعات المحاضرات والمعامل. إن التعلم المتكامل منهج تستطيع أغلب المؤسسات أن تتبناه.

إن هذا الأسلوب المتبنى مفيد بشكل مزدوج، حيث إن التعلم المتكامل يتوقع تغييرا ثابتا وتجربة وتحسينا في المستقبل. إن التغيير الذي يساعد على التغيير وفقا للاتجاهات المتغيرة يساعد كذلك على التغيير وفقاً للنمو والابتكار والتجربة. وتم بناء تدابير للتغيير في أي مكان ممكن، وفي مركز التعلم المتكامل على سبيل المثال، وتم وضع الخدمات في الحوائط الخارجية وليس في الحوائط الداخلية المقسمة لإتاحة إعادة التقسيم من أجل الحيز في المستقبل.

تقدم الأطقم الإدارية وأطقم الدعم قائمة المعوقات الخاصة بهم، وقليلون هم من يريدون أن يمنحوا للطلاب سلطة اتخاذ القرارات فيما يتعلق بعمليات البناء. إن فصل ميزانيات رأس المال والطاقة والصيانة سيتدخل مع تبني إجراءات تمثل مجموعة من الفوائد للجامعة ولكنها تمثل تكلفة إجمالية لميزانية واحدة بعينها، وسيعتاد العديد من أطقم الدعم على التقنية القياسية والإمدادات المقررة والإجراءات القياسية، ولكنهم لن يرغبوا في بذل الجهد اللازم لتعلم الطرق الجديدة. وقد تكون أكواد البناء بطيئة في تبني التقنيات الجديدة، وقد ينظر الفرد بارتياب إلى أية معلومات إيجابية تتعلق بالتقنية المستخدمة في أماكن أخرى غير جامعته.

وهناك مناطق إدارية لن يعمل فيها أسلوب التغيير التدريجي الذى تم وصفه فيما سبق، فقليل من الزملاء الأكاديميين سيفكرون في تغيير يضيف إلى أعبائهم بلا طائل، وبالكاد لن يفكر أي منهم في تغيير يؤثر بالفعل عليهم تأثيراً سلبياً فيما يتعلق بالأمور المالية. وليتسنى لنظام جديد أن يعمل يجب إعادة التفكير في النظام الإداري والميزانية حتى يتم – وقتما يمكن ذلك – مكافأة الأفراد الذين يساهمون بنجاح في المبادرات الجديدة، ولا يمكن بحال أن يعاقبهم.

التكامل والتحليل

Integration and analysis

يعد إضافة المزج والتكامل للتحليل في اتجاه شخص ما حيال مادة معينة جانبا محوريا في تغيير المناهج المتعلقة بتبني التعليم المتكامل. ونعتمد في تدريس الهندسة بشكل منتظم على التحليل وفصل الأنظمة المركبة والمواقف إلى عناصر أبسط، وبفصل كل عنصر نركز انتباهنا على مادة أصغر وأبسط، ونتجنب التعقيدات الناتجة عن تداخلاتها مع المواد الأخرى، ولذا فإننا نأخذ صورة أوضح للمادة عما يمكن الحصول عليه بطريقة أخرى. ويعاني الطالب مع مفاهيم جديدة، ويمكن تحقيق الفهم بشكل أسهل وأسرع وبأقل خطورة، في عدم الفهم، عن طريق إزالة وقطع تعقيدات التداخلات.

ومما لا شك فيه أن التحليل أسلوب أساسي في التدريس سنستمر جميعاً في استخدامه. وحقيقة فإن هذا الفصل نادر في الممارسة الفعلية، يجب على المدرس الممارس أن يمزج الأفكار التقنية لأي مادة مع الأفكار التقنية للمواد الأخرى مع الموضوعات الاقتصادية والسياسية والبيئية والأخلاقية والاجتماعية ذات الصلة. وبينما يعد الفصل طريقة رائعة لتقديم المادة، فيجب كذلك على طالب الهندسة أن يتعلم ما يتعلق بالتداخلات مع المواد التقنية الأخرى، وأخيراً بالاعتبارات الاقتصادية والاعتبارات الأخرى. وبالفعل سوف تكون هذه التداخلات في قلب أكثر الممارسات المهنية.

إن ما يثير المخاوف بخصوص التعليم الهندسي، هو أننا نحن المعلمين نتوقف كثيراً عند التحليل، وإذا اتبعنا - بقدر المستطاع - التقديم التحليلي للنظرية، بتطبيق تلك النظرية في محتوى ما، فإننا بالفعل نقدم الطالب للموقف الذي سيواجهه أو ستواجهها في الممارسة المهنية. إن فهم النظرية شيء أساسي، ولكن لتصبح مهندساً مطلوباً بكثرة يجب عليك أن تكون قادراً على ربطه بالمواد التقنية الأخرى وبالعوامل الاقتصادية والبيئية ذات الصلة. إن تكامل مادة مع مادة أخرى من مجالات مختلفة نادراً ما يكون تافها، ويتطلب تطوير المهارات الضرورية ممارسة متكررة، وكل ممارسة مرتبطة بتقارير تغذية مرتجعة بناءة.

وليست مثل تلك الخبرة مرتبطة مباشرة بالممارسة الهندسية بل لها فوائد أخرى كذلك. وتشمل مرحلة التطبيق تلقائياً تعلما إيجابياً وليس سلبيا. ويقوم هذا التعليم بتعميق وتوثيق وزيادة فهم الطالب للنظرية ويؤدي إلى حفظ أطول بكثير.

وفي حين يمكن لفهم النظرية أن يقوى بتقنيات التعليم النشطة، مثل المشاريع الجماعية، وتلك الطرق النشطة هي الطرق الوحيدة فعلياً التي تطور المهارات المهنية، لذلك فإن إعداد طرق التعليم النشطة يقوي وجها من التعليم بينما يقدم تعليما تجريبيا للآخر، وتطويرا للتعليم الذاتي ومهارات الاتصال والتعاون المطبقة في داخل وخارج الممارسة الهندسية، وتضيف الخبرة النشطة لمدى نوعيات التعليم المتاحة للطالب.

تلخيص

Summing up

يحاول التعلم المتكامل أن ينقل المنهج الهندسي التقليدي الحالي إلى منهج يركز بشكل أكثر على التعلم النشط، ويولي اهتماماً أكبر لتطوير المهارات المهنية، ويحاول بقدر المستطاع ربط النظرية بتعقيدات الممارسة.

ويمكن رؤية مركز التعلم المتكامل وبرنامجه للتعلم المتكامل بشكل مختلف من أوجه مختلفة (ماكوان McCowan ٢٠٠٢). فالطلاب يرونه كمكان عمل مهني

للأنشطة المهنية يكمل خبرة الفصل الدراسي، بتقديم المكاتب وغرف الاجتماعات ومساحة التصميم ومساحة المشروع ووحدات النمذجة ووحدات الوسائط المتعددة، التي من خلالها يكمل الطالب المادة من مصادر مختلفة، ويمارس المهارات اللازمة لرفع النظرية إلى التطبيق، ويتعلم أن يتعامل بإنتاجية مع الزملاء المهنيين في مجالات أخرى. بينما يرى الطاقم الأكاديمي مركز التعلم المتكامل كمكان لمحاولة طرق أخرى للتعليم والتعلم وكمكان يمكن فيه إعادة ترتيب مساحات التعلم المرنة لتناسب احتياجات الفصل، وكمكان تتوافر فيه المساعدة المهنية، لتساعد في تطوير التعلم الابتكاري وفي مراقبة وتقييم نتائجه، وكمكان تقل فيه القيود المفروضة بالجداول إلى أقل حد ممكن. ويرى الإداريون في كلية الهندسة أن مركز التعلم المتكامل وسيلة لدمج التدريس بالكلية في تلك المجالات التي تعود بالنفع على القيام بذلك، في حين لا يزال الإبقاء على نهج القسم في معظم البحوث والكثير من التدريس. أعضاء من كافة الأقسام في الكلية (والبعض من خارجها) يتعاونون في تقديم المقررات ذات الصلة للعديد من البرامج، وتزويد الطلبة بفهم أوسع لمبادئ الهندسة والممارسة أفضل مما يمكن أن يوفره قسم واحد. وبالنسبة للمجتمع، فإن مركز التعلم المتكامل يوفر فرصة للوصول إلى المدارس، والتعرف على التكنولوجيا الجديدة. الجمع بين خصائص البناء المباشر على الموقع الإلكتروني لمركز التعلم المتكامل مع زيارات للمركز، يوفر فرصا للجميع لتعلم شيء من التكنولوجيات الخضراء، وتكنولوجيات البناء، ودور المهندسين في المجتمع. كل هذه الجوانب من التعلم المتكامل تتفاعل بطريقة بناءة، كل واحد ببعض الطرق يتم مساعدته من قبل الآخرين، ويسهم كل منهم، بدوره، لنجاح الآخرين.

إقرار
Acknowledgement

يتقدم المؤلف بالشكر والعرفان للبرفسور آر. دي. هيدنج Prof. R. D. Heyding للأفكار والمساعدات والملاحظات البناءة التي قدمها في هذا الفصل.

المراجع

References

ACEC (1994) *From Potential to Prosperity: human resources in the Canadian consulting engineering industry*, Section 3.6; Association of Consulting Engineers of Canada.

ASEE (1994) *Engineering Education for a Changing World*, American Society for Engineering Education.

BREEAM (2003) Websites are http://www.breeam.com/ and http://216.58.80.108/products/BREEAM%20GL/breeam_gl.html (as of September, 2003).

CAE (1997) *Engineering Education in Canadian Universities*, Ottawa: Canadian Academy of Engineering.

CAE (1999) *Evolution of Engineering Education in Canada*, Ottawa: Canadian Academy of Engineering.

Carlson, L. E. and Sullivan, J. F. (1999) 'Hands-on engineering: learning by doing in the integrated teaching and learning program', *International Journal of Engineering Education* 15: 20–31.

Coalitions (2003) Selected coalition websites are http://www.gatewaycoalition.org/, ttp://synthesis.stanford.edu/, http://echo.ecsel.psu.edu/index.html, http://www.succeed.ufl.edu/default.asp and http://www.foundationcoalition.org/ (as of September, 2003).

EC (2003) *United Kingdom Standards for Professional Engineering Competence*, London: Engineering Council (UK).

Felder, R. M. (1993) 'Engineering education: current issues and future directions',*International Journal of Engineering Education* 4: 286–289.

Heitmann, G., John, V., van Oort, H. and Waszcyszyn, Z. (1995) *Educating the Whole Engineer*, Annual Meeting of the European Society for Engineering Education (SEFI).

Kjersdam, F. and Enemark, S. (1994) *The Aalborg Experiment*, Aalborg University Press.

LTSN (2003) website is http://www.ltsn.ac.uk/ (as of September, 2003).

McCowan, J. D. (2002) 'An integrated and comprehensive approach to engineering curricula: Part Three – Facilities and staffing', *International Journal of Engineering Education*, 18: 644–651.

Meyers, C. and Ernst, E. W. (1995) *Restructuring Engineering Education: a focus on change*, report on a Workshop of the National Science Foundation, Washington.

NAS (1995) *Engineering Education: designing an adaptive system*, Washington: National Academy of Sciences.

Proulx, D., Broullette, M., Charron, F. and Nicolas, J. (1998) 'A new competency-based program for mechanical engineers', Canadian Society for Mechanical Engineers Annual Forum, Toronto.

Simmons, J. M. (1995) 'The new environment for engineering education', *Australasian Journal of Engineering Education* 6.

Simmons, J. M. (1996) *Changing the Culture: engineering education into the future*, Report to the Institution of Engineers of Australia.

Thompson, B. E. (2002) 'Studio pedagogy for engineering design', *International Journal of Engineering Education* 18: 39–49.

الباب السادس

إضاءات وتأملات على التأملات

Reflecting on reflecting

- ما وراء التأملات والتفكير: إلى أين بعد بالنسبة للمناهج التي تركز على القدرات؟

الفصل الثالث عشر

ما وراء التأملات والتفكير: إلى أين بعد بالنسبة للمناهج التي تركز على القدرات؟

BEYOND REFLECTION: WHERE NEXT FOR CURRICULA WHICH CONCENTRATE ON ABILITIES?

جون كوان
John Cowan

"بمجرد أن تتعلم كيف تسأل– أسئلة مناسبة ومرتبطة وجوهرية – فقد تعلمت كيف تتعلم، ولن يستطيع أحد أن يمنعك من تعلم ما تريد أن تتعلمه".

(بوستمان Postman ونجارتنر Weingartner ١٩٧١).

مقدمة

Introduction

منذ عشرين سنة، عندما كنت أنا وألن هاردنج Alan Harding نقوم بتقديم برامج ورش تطوير طاقم التدريس في الشرق الأوسط، قمنا بإعداد وتتبع كتيب مساعد بعنوان "ما وراء التدريس 'Beyond Instruction'". وكان هدفنا من ذلك، توضيح اعتقادنا الجازم بأنه يجب أن يكون دور التدريس محدودًا في التعليم الهندسي والتكنولوجي والعلمي. وناقشنا قضية أن خبراء التعليم الهندسي يجب أن يقيموا

ويقدروا قدرات المستوى الأعلى. وأكدنا على أهمية مثل تلك القدرات، كالتحليل الحقيقي والتشخيص والحكم وتقنيات تطوير الإنتاج ومتطلبات التحديد - وعلى وجه الخصوص - القدرة الإبداعية التي تظهر بوضوح في التصميم. ومن أجل مخرجات هذا التعلم - التي أشرنا إليها - فإن طريقة التدريس القائمة على الإلقاء لم يكن من المأمول أن تؤدى بفاعلية. وأكدنا على أن المعلمين يجب أن يعطوا تركيزًا أقل على الإلقاء كطريقة مناسبة للتدريس، وعلى نحو مختلف فيما يتعلق باستيعاب واسترجاع المحتوى والتمكن من استخدام طرق الحساب الروتيني والتقليدي routine algorithms.

ومضى الوقت قدمًا: وانتقل الكثير في التعليم العالي إلى ما وراء الإلقاء، على الأقل في توجيه المتعلم والتعلم البناء بوجه عام. وتغير المشهد التعليمي، مع الكثير الذي كان من المعتاد أنه عمل الخريجين، الذي تم أداؤه بكفاءة عن طريق التكنولوجيا الحديثة. كان الناس الذين يرغبون في تصوير أنفسهم بأنهم في المقدمة تعليميًا وفيما يتعلق بالتطوير المهني المستمر (CPD) Continuing Professional Development، لمدة عشر سنوات أو ما يقاربها، يستشهدون بستكون Schön (١٩٨٧ - ١٩٩١). فقد أدت كتاباته - التي كان الرجوع إليها أكثر من قراءتها - إلى الكثير من التشجيع لنكون ممارسين تأمليين، ولمساعدة الطلاب والمتخصصين أن يكونوا ممارسين تأمليين مثل مون Moon (١٩٩٩)، وبروكبانك Brockbank وماكجيل McGill (١٩٩٨)، وباود Boud وفيليتي Feletti (١٩٩١). ورغم ذلك، مازال الأمر محل شك، فيما إذا كان واضحًا لدى المعلمين ما هو المقصود من كونهم "تأمليين" أم لا - كيف يتم تحقيق ذلك - وما مدى نفع الجهد الذي قد يبذل (ورنرويل Warner Weil وماكجيل McGill، ١٩٨٩).

ويبدو لي أنه - في عام ٢٠٠٤ - سيكون مفهوم "التأمل" كوجود مستقل ذابلاً وخامدًا تعليميًا كما كان حال الإلقاء منذ عشرين سنة. وأصنف "التأمل" كمفهوم غامض وغير مجدٍ وبالٍ إلى حد ما، لأننا الآن قادرون على أن نفاضل للأثر الجيد - ولأسباب تعليمية - بين الأشكال والأغراض المختلفة للتأمل، وهذه الاختلافات

والتنوعات توفر عناوين منفصلة وكذلك أنماطًا محددة من التدريس التسهيلي. تم في التعليم الهندسي – على سبيل المثال – إنجاز الكثير عن طريق التركيز على هذا النوع من التأمل، الذي يحلل كيف يتم تناول المهام وبالتالي يوصف بأنه تحليل العملية *as process analysis*. إن الخطوة إلى تعلم توجيه المتعلم، والتعلم مدى الحياة، تستفيد جيدًا من التأمل الذي ينشأ عن التفكير في كيفية إتمام المهام. ويتم هذا باعتباره تقويما ذاتيا *self-evaluation*. إن المتعلمين الذين يغامرون بالدخول إلى ميدان العلاقات الشخصية، والعمل الجماعي ذي الأنواع المختلفة يواجهون خبرات تفاجئهم أو تحيرهم أو تقلقهم، وبالتأمل الموضوعي في هذه الخبرات، فإنهم يسألون أنفسهم عما يمكن أن يتعلموه من هذه الخبرات، وبالتالي فإنهم غالبًا ما يمارسون تحليل الحدث الحرج *critical incident analysis* بفاعلية وأثر جيد.

وأقترح أنه ينبغي على معلمي الهندسة أن يتوسعوا ويتعمقوا ويصقلوا، للاستخدام الأفضل لهذا المفهوم العام والغامض "التأمل" 'reflection'، الذي يشمل العديد من الاختبارات المفيدة ولكن المحددة في نفس الوقت.

مختصر (مخطط تمهيدي)
Outline

أتمنى – في هذا الفصل – أن أطور النقاش السابق، عن طريق اعتبار ممارسة تحديدية في التعليم الهندسي في هذا العقد. وسأقوم بالتغطية (بأمثلة، يكون فيها الشخصيات والمعلمون والطلاب مستغرقين ومنجذبين إلى ما أتمنى أن يكون أسلوبًا متوازيًا ومعينًا بين كلا الجنسين) لـ:

١- تعريف مختصر للتأمل، يتم تقسيمه فورًا إلى الأنواع العديدة المختلفة والأغراض التي ذكرتها بالفعل.

٢- استخدام كل نوع ليعطي أثرًا جيدًا عبر منهج هندسي، متبوعًا بعرض المبادئ لهذا النوع من التناول.

٣- بعض الأفكار عن تسهيل التأمل، في أي نوع كان.

٤- مقترحات عن كيفية قيام معلمي الهندسة بالتوظيف الأمثل لهذه الأنواع من التأمل في مناهج الغد.

تعريف التأمل
Defining reflection

كان التأمل بالنسبة لديوي Dewey (١٩٩٣) هو: "ذلك النوع من التفكير الذي يتكون من إعمال الذهن في موضوع (تقليب موضوع ما في الذهن) وإعطائه فكرة جادة". أما موون Moon (١٩٩٩) فيأخذنا إلى عبارة أشد وضوحا بأن "التأمل" 'reflection' في الاستخدام الشائع "يتضمن": "نوعًا من المعالجة العقلية بهدف ويغرض ما و/ أو ناتج مسبق يتم تطبيقه لفكرة مناسبة معقدة أو غير معقدة ليس لها حل واضح"، وهذا لكونها عملية تبدأ "في حالة من الشك وعدم التأكد والصعوبة".

مثال *Example*

تتأمل معلمة هندسة عندما تتساءل، لماذا كان هناك أثر ضعيف لتعليقات التغذية الراجعة على عمل طلابها – في حين أنها كانت تأمل أن تكون مساعدا ومعينة، ولذا فإنها تتساءل عما تستطيع أن تفعله لمزيد من التواصل الأكثر فاعلية.

مثال *Example*

يتأمل طالب هندسة عندما يلاحظ أن بحثه على الإنترنت عادة ما يولد قدرًا كبيرًا من المعلومات التي لا يستخدمها، لذلك فإنه يتساءل كيف يستطيع أن يستفيد بكفاءة أكبر من وقت بحثه على الشبكة.

تحليل العملية
Process analysis

نسأل أنفسنا في تحليل العملية: "كيف أفعل...؟" أو السؤال الأكثر شيوعًا: "ماذا يحدث عندما...؟" (تاراس Taras ٢٠٠٢)، وبالمثل فإننا نستطيع فعل هذا، لنستفيد

عندما نؤدي مهام تحمل تشابهًا فيما بينها، ثم نحاول أن نعمم من هذا بطريقة تعزز ممارستنا عندما نُستَدعى ثانية لأداء مهمة أخرى من هذا النوع. إن الطالب قد يكون مرتبطًا بتحليل العملية، إذا قام بتحديد الخصائص المفتاحية الهامة لطريقة البحث عن المعلومات على الإنترنت، ثم بتحديد أدق لبنود تلك العملية التي قد تقود إلى عدم نقص الكفاءة في عملية البحث.

مثال *Example*

غالبًا ما يُطلب، في هذه الأيام، من طلاب الهندسة إجابة أسئلة حاسوبية تطلب منهم أن يتتبعوا حسابًا مشابهًا سؤالاً بعد سؤال. وقد يُستثارون إلى حد كبير ليرتبطوا وليشتركوا في تحليل العملية. وقد منحتهم الوقت مرة، بعد واحدة من تلك الخبرات الناجحة، لكي يحددوا "كيف استطعت... حل تلك المشكلة الأخيرة؟"، ومن ثم ليكتبوا نصيحة لأنفسهم عن كيفية معالجة المشكلة القادمة من هذا النوع. وحيث عليهم في المرة القادمة، أن يراجعوا تلك النصيحة لمعرفة إذا ما كانت فعالة أم تحتاج إلى مزيد من التنقيح.

مثال *Example*

تعتبر بعض المهام في التعليم الهندسي معقدة. وتمتد لفترة طويلة، كمشروعات المجموعات على سبيل المثال. وقمت في مثل هذه الظروف بتيسير بعض الأنشطة التي يطلب فيها من الطلاب بانتظام أن يأخذوا وقتا قصيرا للراحة، وفي أثناء تلك الفترة أقوم بدفعهم إلى تحديد – بمصطلحات عامة – "كيف... أتناول المهمة المعقدة التي نواجهها؟" (كووان Cowan ١٩٩٨). ويكونون في العادة غير قادرين في البداية على تحديد ووصف العناصر التي يتناولونها بمصطلحات عامة، فهذا يستغرق بعض الوقت والجهد قبل أن يستطيعوا أن يصفوا بدقة ما تستلزمه أنشطة المحتوى، وكيف كانوا يصدرون القرارات من خلالها. وعندما يصلون في النهاية إلى ملخصات يمكن تعميمها summaries *generalizable*، فإن أداءهم الخاص يميل إلى التحسن بصورة بارزة، لأنهم

رأوا مجالاً للتعزيز، أكثر وضوحًا في حسابهم العام من كونهم في وسط تفاصيل حل معين وسابق، وبالتالي فإنهم في المرة القادمة ليسوا في حاجة إلى أن يتم إقناعهم بالخروج لبعض الوقت للتفكير فيما يفعلونه وكيف يقومون بفعله، وسوف يكتشفون عدم جدوى ذلك.

ووجدت أن ذلك النوع من الارتباط في التحليل يمكن أن يكون ذا أثر أكبر في تطور الطلاب، إذا ما أخبروا بأني سأتوقع منهم أن يقوموا بتدوين مذكرات عن كيفية تتبعهم لجهازهم الخاص – عندما ينحرفون عنه – ولماذا وما أثر ذلك، وأحذرهم أنهم ينتظر منهم أن يجمعوا النصائح التي تم مراجعتها – بعد مهمة المشكلة التالية – القائمة على النجاح أو بطريقة أخرى الخاصة بالنصيحة الحالية. وهذا هو تحليل العملية التفاعلية – التي تركز على الأنشطة المفتاحية الهامة – ودمج ما يطلق عليه كولب Kolb (١٩٨٤) "التجريب التفاعلي"، الذي سيتم عرض الكثير منه في هذا الفصل.

أتمنى، أن يكون من البديهي، أن هذين النموذجين للتعلم يوضحان استخدام القدرة (أي قدرة تحليل العملية) التي أثمنها، وبالتالي، فطبقًا للمبدأ الذي أطلق عليه بيجز Biggs (١٩٩٩) الانحياز، فإني أحاول أن أبطل إلزام التدريس من أجل تطوير تلك القدرة وتقييم ومكافأة إنجازها (and reward). أما كيفية إتمام ذلك فيعتبر قصة أخرى.

الأساس المنطقي Rationale

يعتبر تبريري لتجسيد ولتضمين تحليل العملية في المناهج الهندسية، هو أنني وجدت (كووان Cowan، ١٩٨٧ – بويد Boyd وكووان Cowan، ١٩٨٦) أن هؤلاء المتشجعين لأن يفكروا كيف "يؤدونها" أيًا "كانت" سوف يكونون بشكل عام أكثر تأثيرًا وأكثر كفاءة فيما بعد (كولوس Kolmos وكوفويد Kofoed ٢٠٠٢)، ويبدو الأمر كذلك لأنهم – بعد اشتقاقهم تعميمًا منقحًا بكلمات من عندهم – سوف يطبقون هذا التعميم بطريقة منهجية على النماذج المستقبلية من نفس النوع دون "الرجوع إلى البداية مرة أخرى". ويقود بهذا تحليل العملية من خلال التخصيص إلى تطوير القدرات العامة.

وتكون التطورات التالية كبيرة، فقد سجل راست وفريقه Rust *et al.* (٢٠٠٣) كيف أن خبرة جلسة واحدة فقط لمدة ساعتين لمساعدة الطلاب في تحديد، ثم التفكير فيما يطلب منهم فيه تقييماتهم، قد قادتهم إلى أن يفكروا كيف يتماشون مع ذلك التوقع، ومن ثم مع التطور المميز إحصائيًا. وبالمثل فإن معلمي الجامعة المفتوحة في مشروعهم HELD (جورج George ٢٠٠١)، الذين قضوا فيه وقتًا لاكتشاف كيفية مقارنة تعليق تغذيتهم الاسترجاعية مع الأنماط المفضلة من التعليم لدى طلابهم، قد وجدوا أن الفاعلية والتأثير الأقوى للتعلم قد نشأت ونتجت عن ذلك.

يمكن أن يدرك تمامًا إمكانية التعزيز بالنسبة لتحليل العملية، فقط عندما يتبع كل تعميم تخطيطا عميق التفكير فيما يسميه كولب Kolb (١٩٨٤) "التجريب النشط". وهذه هي المرحلة التي نخطط فيها بحرية لاختبار التعميمات التي قمنا بصياغتها في المواقف الجديدة ولكن المشابهة، والتي علينا مواجهتها رغم ذلك. تم تزويد طلبة السنة الأولى للهندسة المدنية (كما سنصنف فيما بعد في التحليل النقدي للأحداث الحظية، المثال في صفحة رقم ٢١٠) ،على سبيل المثال، بطرق تحليلية ومفاهيم لتمكنهم من تحليل السلوك في مجموعات العمل التي كانوا أعضاءً فيها، وتم ترتيب الوقت لهم كي يقوموا بالترتيب لاختبار فاعلية تعميم "النصيحة للمرة القادمة"، التي ظهرت من خلال تحليلهم، وسجلوا – بأمثلة مقنعة – تطورات واسعة الانتشار في العمل الجماعي حتى خارج أنشطة دورتهم (كووان Cowan ١٩٨٧).

التقييم الذاتي
Self-evaluation

نسأل أنفسنا في التقييم الذاتي، "كيف أستطيع أن أقوم جيدًا بـ...؟" أو "كيف استطعت أن أقوم جيدًا بـ....؟". ولذلك عندما يتم التقييم الذاتي، نقوم بصياغة أحكام عن أدائنا الحالي عادة بقصد إحداث التطور أو لإرضاء أنفسنا بأن التطور غير مطلوب في الوقت الحالي. وتعتبر المعلمة مرتبطة بالتقييم الذاتي عندما تدقق وتمعن النظر في أثر

تغذيتها الاسترجاعية على عمل مجموعات الطلاب، وتحكم عليه وتقيمه بأنه أضعف مما كانت ترغب. وبالمثل، يرتبط الطالب بالتقييم الذاتي عندما يرى أن كفاءة بحثه على الشبكة يمكنه من التطور. لاحظ أنه في حين أن الحكم على التأثير والفاعلية قد يكون مرتبطًا بتحليل العملية. فالاثنان يستلزمان طرقًا مختلفة، ومن ثم فإن التقييم الذاتي عادة ما يصحبه أو يسبقه تحليل العملية.

مثال: تحليل العملية والتقييم الذاتي متحدان معا

combined Example: Process analysis and self-evaluation

في فصل به ٤٠٠ طالب في السنة الأولى، تم إشراكهم في تعلم موجه-المشروع وتم تعيين مجموعة قيادية من ٢٥ طالبًا متطوعا. وطلب منهم أن يشاركوا في نشاط يومين ونصف، سُمح لهم من خلاله أن يحددوا ويحللوا الحاجات التي واجهوها في هذه الخبرة الأولى لتعلم مشروع، ثم قاموا بعد ذلك بتقييم أدائهم. ثم قاموا – متطلعين إلى مشروع تال – مع تحديده – بكتابة نصيحة لأنفسهم على أساس تقييمهم الذاتي، عن كيفية تحسين أدائهم في المرة التالية. وكان التركيز هنا، على "إلى أى مدى أستطيع أن أؤدي هذا النوع من المهام في المرة القادمة دون جراحة مخ أو عمل أكثر جهدًا؟".

كانت، في نهاية ذلك الفصل الثاني، تغذيتهم الاسترجاعية للمعلمين الميسرين، أن تلك الخبرة يجب ألا تحدث ثانيةً. وسأل المعلمون عن تلك التغذية الاسترجاعية الصريحة فقالوا: "لقد حظينا بتلك الميزة دون الـ ٣٧٥ طالب الآخرين"، فيجب ألا تقوموا بإجراء خبرة مثل هذه ثانية إلا أن يتمكن كل طالب أن يشارك ويستفيد مثلنا".

مثال Example

وقمت مؤخرًا بإجراء ورشة أنشطة مختصرة، في هذه السطور:

- تم وضع الطلاب أمام مهمة مفتوحة النهاية – في مسودة – كانوا يقومون بأدائها، وفي نفس الوقت وضعوها إلى جانب واحد.

• طلبت منهم القيام باختيار موقف خيالي فازوا فيه بجائزة في مسابقة، وكان عليهم اختيار العناوين التي سيحددون من خلالها الاحتمالات العديدة التي عُرضت عليهم ويحددون الطريقة التي سوف يستخدمونها لإجراء اختيارهم، وكان من المفترض أن يتم هذا بالطريقة التي يستطيع أي شخص من خلالها اتباع "تعليماتهم" في غيابهم ويصل إلى نفس القرار.

• قمت، في هذا الوقت فقط، بعرض الاختيارات الستة، وطلبت منهم ومن أقرانهم أن يتبعوا نفس المجموعة من التعليمات ويقوموا باختيارات (والتي سوف تكون متطابقة طبقًا لذلك).

• ثم تكلمنا باختصار عن كيفية جعل العناوين والتعليمات أسهل تناولاً وواقعية.

• وقمنا بتكرار النشاط، ولكن مع الأخذ في الاعتبار الجائزة التي هي عبارة عن سيارة.

• وهنا قمنا باتباع شيء ،بنفس الخطوات، رغم تكراره: في البداية اختيار معيار مناسب ومقارنة الأداء بالمعيار، وطُلب من الطلاب صياغة حكم على مهمتهم الخاصة محددين: "ما مدى قيامي ... بإعداد هذه المهمة؟".

• ثم تم تركهم لتحديد كيف يستجيبون لذلك التقييم الصياغي.

• وبالتالي، كان من المتوقع أن يتبعوا خطوات وإجراءات نظامية متشابهة قبل تقديم تقييم ذاتي مع النسخة النهائية من مهمتهم.

وكانت نتيجة هذا النشاط، أن ربع الطلاب تواصلوا معي عن طريق البريد الإلكتروني يطلبون بقوة مراجعة مسوداتهم (مع أنه قد تم تقديمها). وكان الرد "بالطبع" – لأنني أرحب بالتطور فأنا حر الإرادة. فقمت بعد الورشة التمهيدية بوصف المستوى والمعدل الكلي لكل الأعمال المقدمة بأنه قد فاق أعمالاً مشابهة تم تقديمها بدون تقييم ذاتي.

مثال *Example*

قامت طالبة مرتبطة بالتقييم الذاتي لعمل تم تقديمه، بالسؤال عن المعيار الذي كانت تستخدمه، وبالتالي كانت تسأل نفسها السؤال المعقد: "هل قمت باختيار المعيار المؤثر والمناسب للاستخدام عند تحديد، إلى أي مدى قمت بالحكم على العمل الذي يتعين علي تقديمه؟". ولاحظت أنها عند إتمام مهامها كانت تعمل بما وصفته بأنه أسلوب نسائي تمامًا – متعدد المهام. فبخلاف الأسلوب الخطي الذي اتبعه الذكور في مجموعاتها ومعلمها الرجل، فقد أحست أنه من المناسب لطريقة تفكيرها أن تتناول العديد من الحاجات المرتبطة والمختلفة في نفس الوقت. وبدأت بتحديد كيف تصف وتحكم على فاعلية أسلوبها متعدد المهام – وخصوصًا تحديد، إذا ما كانت سوف تتناول مهامًا أكثر أو أقل من المعقول في المرة القادمة، وكانت النتيجة أنها حددت التوازن الأمثل للمهام، وأظهرت – لإرضاء نفسها ومساعدها – أنها بذلك قد طورت كل من كفاءة وفاعلية أدائها.

الأساس المنطقي Rationale

ينشأ تبرير بناء التقييم الذاتي في مناهجنا من التأثير على عملية التعلم، عندما يكون الطالب مرتبطًا بالتقييم الذاتي (بويد Boyd وكووان Cowan ١٩٨٦)، وفي هذه الظروف لابد أن يكون المعيار أو العناوين التي سيتم من خلالها تجميع الحكم معروفة ومفهومة للطالب – ومقبولة، وإلا فلا يمكن إتمام الحكم. ويكون الطلاب الذين يقيمون أنفسهم على دراية منذ البداية، بالمخرجات المرجوة أو بالتغيرات التي يقومون بها بأنفسهم في المخرجات والنتائج المختارة (عندما يكون لديهم مثل تلك الحرية) – ثم يقومون عندئذ بتوجيه تعلمهم طبقًا لذلك. وهذا مشابه للعمل بإدراك بالمنهج الخفي للتقييم (سنايدر Snyder، ١٩٧١)، الذي يمكن المتعلمين كما نعلم من التركيز فقط على ما سوف يمتحنه النظام ويقيمه. وبهذا فإن المتعلم الذي يقيم نفسه يقوم بتوجيه نفسه باستمرار.

وعلاوة على ذلك، فحين يدرك الطلاب أنه سيتم تقييمهم ذاتيًا، فلن يؤخروا الأحكام حتى تنتهي المهمة. فالتقييم سيتم – على نحو مؤقت – مع الشروع في الأحداث، حتى مع تقدم التعلم فإن المتعلم سوف يلاحظ انحرافًا محتملاً عن الناتج المرغوب، ويقوم تبعًا لذلك بتعديل سلوك ونشاط التعلم، وعلى هذا فالمتعلم الذي يقوم بالتقييم الذاتي يتمتع – بصورة قوية – بإدارة الذات وكذلك بالتوجيه الذاتي.

تحليل الحدث الحرج
Critical incident analysis

يبدأ تحليل الحدث الحرج عندما نلاحظ حدثًا محيرًا: يقلق أو يفتح لنا نظرة جديدة – وعندما نسأل أنفسنا عندئذ سؤالاً مفتوحًا عما نستطيع أن نتعلمه من هذه الخبرة، إننا نسأل: "ما الذي يجب أن آخذه من التفكر في هذا الحدث؟". ويمكن أن تكون المعلمة قد ارتبطت بنوع بسيط من تحليل الحدث الحرج، إذا لاحظت أن العديد من طلابها قد سألوا أسئلة مشابهة باتباع تغذيتها الاسترجاعية لهم، وتساءلت عما تقترحه تلك الأسئلة عن مدى الفهم بالنسبة للتطور في شرحها. أما الطالب فسوف يكون مرتبطًا بتحليل الحدث الحرج، إذا شرع في فحص، لماذا كان عرضة لمواجهة حادة مع عضو في مجموعته بالمشروع.

مثال *Example*

اشترك طلاب من السنة الأولى للهندسة في برنامج كان به سلسلة من الأنشطة الجماعية – عمل معملي منتظم، وورش في الفترة المسائية، ومهام لمدة ثلاثة أسابيع، ومشروعات طويلة المدى (كووان Cowan، ١٩٨٧). وكانت هذه الخبرات ذات جودة مختلطة، كما أنتجت بعض المشكلات المتوقعة والجديرة بالملاحظة. وحدد المعلمون، في مدخل تمهيدي لورشة وشبكة الحدوث ونشاط جماعي، سلوكيات عامة مشتركة في المجموعات، باستخدام نماذج أخذوها من سلوكيات قاموا بملاحظتها أثناء ورشة ذلك اليوم نفسه. ثم قاموا بعد ذلك بعرض وسائل بسيطة للتحليل الإجرائي.

ويشترط البرنامج الآن أن الطلاب - لمدة ستة أسابيع - سوف يتقابلون مرة في الأسبوع في مجموعات أساسية. وتكونت المجموعات الأساسية بحيث لا يرتبط أي عضو بشخص آخر قد عمل معه مؤخرًا أو حديثًا في مجموعة أخرى. ثم يقوم أعضاء المجموعة الأساسية بتسجيل ما قد صنفوه أنه أحداث حرجة في عملهم الجماعي الأساسي في الأسبوع السابق، وقام زملاؤهم بمساعدتهم في تحليل ما حدث، وصاغوا نصيحة عن كيف كان يمكن تناولها أو إذا كان من المحتمل الرجوع إليها في الأسبوع التالي. وتعلم الأعضاء قدرًا كبيرًا - كما يعتقدون - من الحوارات حول الأحداث التي سجلها الآخرون أكثر من الحوارات عن أحداثهم الخاصة بهم. كما تعلموا أيضًا من التسجيل التالي الناتج للتجريب الفعال بالاستنتاجات التي تم التوصل إليها، ويعتبر هذا ناتجًا يشترك في الكثير مع ما تم تسجيله، بأنه حدث للمشاركين في مجموعات التعلم الحركي (ماكجيل McGill وبيتي Beaty ٢٠٠١). وتطوع الطلاب، في نهاية الفصل الدراسي، بحماس بالرأي المدعم بالأمثلة، بأن عمل مجموعات الفصل الأساسية قد تحسن نتيجة لتحليل المواقف الحرجة.

مثال *Example*

وافق متخصص في الهندسة على المشاركة في خطة قيادية للتطوير المهني المستمر CPD، وطلب منه أن يحدد الحدث الحرج لكل أسبوع الذي - بطريقة ما - يثير في ذهنه بعض الأسئلة. ربما يكون سؤاله، لعدم فهمه أو لأنه غير متأكد بشأن ما ينبغي فعله أو بشأن ما تم فعله، أو عندما أحس إحساسًا قويًا أن أمامه تحديا. وكان من المقترح، أنه يمكن أن يكون أكثر فائدة أن يلخص أفكاره في ذلك الوقت، وأن يطورها إذا وجد ذلك ممكنًا.

وطلب منه بعد فترة من الزمن، تبلغ أسبوعًا تقريبًا، أن يعود إلى تسجيله الخاص وأن يلاحظ أي تأثير على عمله التالي يستطيع أن يستدعيه، كأنه حدث عن طريق تأمله. وكان في هذه المرحلة مندهشًا، لأنه اكتشف مدى التأثير الذي تبلغه الأحداث الحرجة، سواء فيما يتعلق بالتغيير، أو الطرق المتطورة للمهام، أو الاستدعاء المفيد للتأمل في الحدث عندما يحدث موقف مشابه.

الأساس المنطقي Rationale

يقود تحليل الحدث الحرج، المتعلمين إلى الانتقال من اعتبار شديد لحدث معين في موقف محدد، إلى تقدير أكثر عمومية وأسهل تحولاً للقضايا والاحتمالات التي تبرز من السؤال المفتوح الذى تم تحديده بواسطة المتعلم المتأمل.

يجب أن تثير، المواقف الحرجة التي تحير أو تقلق أو تفتح لنا نظرة جديدة، في أذهاننا ذلك السؤال الباحث الذي كتب عنه بوستمان Postman ووينجارتنز Weingartner (١٩٧١)، أنه "سؤال يكون دائمًا مناسبًا ومرتبطًا ويمكن استبداله". وهكذا فإن النشاط الذي يشجع المتعلمين، أن يسألوا أنفسهم ما يجب أن يفعلوه لتتبع وجه ما للحدث، لغرض جيد سوف يركز تعلمهم على وجوه مفتاحية هامة لمساحة الموضوع، وعلى تطبيق ذلك التعلم في الممارسة.

وسيؤدي بشكل طبيعي، سياق الدورات التي يتوقع فيها من الطلاب أن يكونوا متيقظين لكي يقوموا بتحديد الأحداث الحرجة المحتملة، علاوة على ذلك، إلى مثل ذلك السؤال والتفكير والتعلم. وغالبًا ما تميز التعيينات — على سبيل المثال — العديد من الأحداث الهامة للمتعلم المهتم، والذي قد يؤدي تحليلها ومراجعتها إلى تعلم هام — على الأقل — بالنسبة للمتعلم. وعندما يوجد تكوين في مكان لمثل هذه الأحداث، لكي يتم ملاحظتها وتسجيلها باختصار في ذات الوقت، ثم يتم تسجيلها وتحليلها بينما لا تزال حديثة وطازجة، فيكون من المستبعد قد فقد فرصة التعلم.

التأمل مفتوح — النهاية
Open-ended reflection

نبدأ في تحليل العملية، بتحليل عملية شائعة الحدوث في خبراتنا. ونعلم أن المخرج والناتج الذي نرغبه هو نوع من التحليل. أما في التقييم الذاتي، فإننا نبدأ بالهدف الواضح، الذي هو الوصول إلى حكم وتقييم لوجه من نشاطنا. ونعرف أيضا

أننا نبحث عن حكم. ونسأل أنفسنا سؤالاً أقل تحديدًا، في تحليل الحدث الحرج. وما زلنا نعرف بوضوح أننا نتمنى أن نحدد ما يتعين علينا أن نأخذه — إن وجد — من الحدث الذي يبدو حرجًا في ذلك الوقت.

ويوجد على النقيض من ذلك، شكل من التأمل الذي يعتبر مفتوح النهاية. فمعدل النتائج المحتملة واسع وصعب التوقع. ويعتبر التأمل مفتوح النهاية في مساحة أننا لا نعرف متى نبدأ أو إلى أين سيأخذنا — أو يجب أن يأخذنا. ويعتبر كذلك مفتوح النهاية في مساحة أن السؤال الذي نسأله لأنفسنا قد يأخذ واحدًا من أشكال عديدة محددة، فمثلاً قد نبدأ بالتفكير في كيف نتصرف في موقف نوضع فيه، ولكن بدون معرفة إذا ما كنا قادرين على تحديد اختيارات للتصرف يمكننا الاختيار من بينها بمفردنا، وقد نبدأ بالبحث عن معنى أو فهم دون معرفة إذا ما كان بإمكاننا إيجاده، فبحثنا أساسًا مفتوح طوال كوننا مهتمين بذلك.

البحث مفتوح– النهاية Open-ended searching

يبدأ البحث ذو الهدف المفتوح النهاية بسؤال، يتم التفكير فيه بعناية. ويعتبر ذا أهمية للمتعلم الذي ليس لديه — في البداية — أي مفهوم سابق أو فكرة عن الشكل الذي قد تأخذه الإجابة، ويستمر في البحث عن إجابة، أو إجابة جزئية تكون مساعدة للشخص المتأمل. وتكون معلمة الهندسة هنا باحثة حول قضية مفتوحة النهاية إذا أخذت وقتًا لتفكر أو تكتب عن إجابات ممكنة للسؤال: "هل الأمر يستحق جهدي المخصص للتفكير في طرق لتكوين تغذية استرجاعية لطلابي؟"، كما أن طالب الهندسة لدينا سوف يكون باحثًا مفتوح النهاية إذا سأل نفسه: "ماذا أستطيع أن أفعل كي أقنع الآخرين في مجموعتي، أن لدي فكرة لتصميمنا أفضل من التي يبدو أننا سنستقر عليها؟".

ومن خلال خبرتي كمعلم، وكذلك كشخص متأمل فإن بعضا من أكثر التأملات المثمرة والبناءة التي واجهتها قد تمت في يوميات journals تأملية مفتوحة

ومرجئة، حيث كان اختيار السؤال مأخوذًا في الاعتبار. ويقوم مدون اليوميات بتحديد سؤال – على أي ما كان تركيزه – ليس لديهم أية إجابة له في الوقت الحالي، وهل ستكون الإجابة – أو حتى الإجابة الجزئية – ذات قيمة، حتى بعد التلخيص المختصر للحقائق البارزة في الموقف – لضمان أن الوصف لن يغري مدون اليوميات عن متطلبات التأمل – فإن الكاتب يبحث عن حل أثناء الكتابة. إنهم يكتبون كما يعتقدون أن طريقهم للإجابة – مثل التفكير بصوت عال – ما عدا أن الأفكار تصطحب الكتابة أكثر من الكلام.

مثال *Example*

تم حفظ اليوميات والمجلات بالأسلوب الذي تم وصفه سابقًا، بواسطة طلاب السنة الأولى للهندسة المدنية في هروت–وات Heriot-Watt، منذ ما يقرب من عشرين سنة (كووان Cowan ١٩٨٧)، وحديثًا عن طريق طلاب علم الكمبيوتر والعلوم الاجتماعية في معهد الألفية UHT، UHI Millennium Institute (كووان وآخرون Cowan *et al* ١٩٩٩) لأكثر من الأربع سنوات الأولى للدرجات في هذا المعهد. وأدت هذه التأملات في العديد من الحالات لليوميات المدونة، إلى رؤى وتطورات خطيرة في القدرة، يستطيع أن يلحظها الكتاب (ويدون Weedon وكووان Cowan، ٢٠٠١). وتتدرج الأسئلة من "لماذا أكون مضطربًا أو منزعجًا بشأن التطبيقات الأخلاقية للاستفسار الذي نستهدفه في العلاقة البينية بين الإنسان والكمبيوتر في الكشف؟"، أو "كيف أستطيع أن أتغلب على خوفي من المقابلة؟"، إلى: "ما الأكثر أهمية بالنسبة إليّ، ثم – لكي أحرز أعلى ما أستطيع من الدرجات، أو كي أعد نفسي لأن أكون ناجحًا في الممارسة المهنية؟". وأدى نشاط مشابه – متضمنًا هذه المرة معلمين ذوي خبرة في جامعة نابيير Napier University – إلى تغيرات بارزة في توجيه الذات في ممارستهم، باتباع ارتباط مختصر نسبيًا في هذا النوع من اليوميات مع التعليقات (كووان Cowan وويستوود Westwood، ٢٠٠٣).

مثال Example

تعتبر براعة مثل هذه اليوميات، في شكل التعليق الروجري (Rogerian) من المعلم مركز الجهد. ويوجد، مع ذلك طريقة حول هذه الصعوبة، وقريبًا كان مهندس زميل لي من كولومبيا Colombia – كان يدرس لفصل كبير الحجم في بامبلونا Pamplona في أسبانيا بينما كان يدرس هناك من أجل الدكتوراة – في حاجة إلى طريقة ذات جهد مؤثر، تمكن من التعليق البناء على كتابات طلابه المتأملة، وقمنا أنا وهو (جونزاليس Gonzalez ١٩٩٩) بابتكار طريقة لاشتراك أعضاء فصله، الذين بلغوا ١٨٠ طالبًا في التعليق على تأملات بعضهم البعض، دون معرفة الأسماء، وبصورة تكوينية وتقويمية، وكان ناجحًا، لذلك فإننا على الأقل – نعرف الآن أن هذا ممكن، وإني الآن أبحث عن نسخة إلكترونية من نفس تلك الطريقة.

وتوقع أن تسهيل براعة اليوميات سيكون مكثف الجهد، يعتبر دقيقًا بالتأكيد. وعندما يتم دمج هذا العامل مع مشكلة تأسيس نتائج لإرضاء المتحنين الخارجيين، وحتى الداخليين الذين يأتون من خلفيات تقليدية، فإن هناك احتمالاً ضعيفًا قابلاً للتطبيق – في ظل مناخ التعليم والتمويل الحالي – لقبول ما كان يعتبر – في خبرتي الشخصية – أقوى شكل من التأمل يمكن أن يوجد.

الأساس المنطقي Rationale

ولتركيز على أسئلة معينة مفتوحة النهاية ذات أهمية حالية للكاتب، قد يؤدي إلى تغيير خطير في القدرة والتوجه والقيم. ورأيت العديد من يوميات للتلخيص النهائي، زعم فيها الطلاب وعرضوا باقتناع أن يكونوا أناسًا مختلفين تمامًا عما كانوا عليه منذ ستة أشهر. وليتم ملاحظتهم ومدحهم من العائلة وأصحاب العمل والأصدقاء – وحتى يتم قبولهم لدى الممتحن الخارجي المتميز الذى يقوم باستجوابهم.

السرنديبية (موهبة اكتشاف الأشياء النفيسة أو السارة مصادفة)
Serendipity

يجب علينا ألا نهمل التأمل مطلقًا الذي يبدأ عندما يدعونا شيء ما إلى أن نتعجب ونتساءل، مؤديًا بنا إلى ذلك الحدوث العجيب – السرنديبية – التي تعتبر حرفيًا مليئة بالتعجب.

يبدأ التأمل السرنديبي عندما – بلا سبب نستطيع تحديده في الحال – نفهم فجأة، ونسأل ونضع اختيارا (بديلاً) آخر، أو توجد لدينا رؤية. وتكون السرنديبية مساعدًا لمعلمة الهندسة إذا لاحظت فجأة – كما فعلت ذلك مرة – أن الطلاب يستجيبون حينما يسألون عن "العناوين" التي سيحكمون من خلالها على تصميمهم، بصورة أفضل من سؤالهم عن "المعيار" – ولذلك فإنها تتساءل عما توحيه لها هذه الملاحظة عن ممارستها المستقبلية، إن السرنديبية قد تدفع تفكير الطالب عندما يعلم أن الرياضيين يقيّمون الأناقة بالأدلة، ولذلك فإنه يبدأ في التساؤل عما تقيمه الهندسة ولماذا. وعلى مستوى التعريف، لا يعتبر التأمل السرنديبي شيئًا نستطيع أن نبدأ توليده عن عمد، ومن ثم سنرحب به عندما يحدث، وسنتمنى أن عادات السؤال والتأمل التي تم تطويرها في الأشكال الأخرى من تسهيل التأمل ستؤدي إلى أثر جيد.

تسهيل التأملات
Facilitating reflections

أعرف التدريس بأنه خلق وابتكار هادف لمواقف لا يخرج منها الطلاب الذين تم تعزيزهم دون تعلم أو تطور (كووان Cowan ١٩٩٨)، وبالتالي فلست راضيًا بترك الطلاب يتولون بمفردهم ويستفيدون من أنشطة التأمل المختلفة التي مثلت لها هنا، إنني – في الواقع – أترك لهم أن يجدوا ويكونوا فهمهم الخاص وتطويرهم الشخصي من الخبرة التي ابتكروها – غالبًا – من التواصل الاجتماعي الفعال مع أقرانهم. وأعتقد أن

هذا التطور سيكون أكثر فاعلية إذا أولى اهتمامًا بناء وأكثر حرصًا لكل من تكوين هذه الأنشطة والتحفيز الميسر من ناحيتي للطلاب لكي يرتبطوا بها، وهكذا يمكن أن يتم دفعهم إلى الوصول إلى ما يسميه فيجونسكي Vygotsky – خبير علم نفس تعليمي – "منطقة التطور الأقرب" Development' Zone of Proximal (ويرتش Wertsch، ١٩٨٥).

يعتبر بعضنا أن ذلك مفهوم مفيد أكثر منه رطانة فضولية. إنه يدفع إلى إعادة النظر في دور المعلم في مساعدة المتعلمين على ترسيخ الفهم الذى قد لا يستطيعون تحديده، إذا ما تركوا لوسائلهم الخاصة. وعندئذ قد يوجد المعلم، ليس تكوينًا أو تركيبًا – ولكن "سقالات" يستطيع المتعلم بمساعدتها أن يسير قدمًا إلى "منطقة التطور الأقرب" أسرع مما لو اتخذوا طريقة أخرى.

وبأخذ هذا التعزيز في الاعتبار فإن البحث لتحديد واستخدام وتسخير خصائص التيسير الفعال وغير الموجه، يبدو لي كأنه شيء يجب على معلمي الهندسة مثلي أن يولوه اهتمامًا كبيرًا. ووجدت العديد من المقترحات المفيدة في كتابات روجرز Rogers (١٩٦٧ – ١٩٨٣)، وتم تفصيلها وتوضيحها فيما بعد بطريقة مفيدة على يد ماكجيل McGill وبيتي Beaty (٢٠٠١)، ورسم خطوطًا متوازية بين الاستشارات الفعالة والتيسير الفعال للتعلم وتطوير القدرات.

وأكد روجرز أن هناك ثلاثة شروط – هي الاعتناق أو التقمص العاطفي والانسجام والنظرة الإيجابية غير المشروطة – تسهم في تكوين الفهم وتطوير القدرات من خلال الخبرات. وأدرك أن هذه الكلمات لا تخضع بالضرورة للاستعمال الشائع بين معظم الأكاديميين في الهندسة. وبالإضافة إلى ذلك، فإن هذه الشروط تدعو إلى اتجاهات وأحداث بعيدة كل البعد عن أولئك الذي يصفون أسلوب المحاضرات بأنه ما زال مناسبًا لأنماط معينة من مناهجنا، ومن ثم فإني أقترح أن يحاول المعلمون الذين يتوقون إلى تيسير التطوير المرتكز على المتعلم في أجزاء من مناهجهم – بطريقة مفيدة – تقييم ودمج شروط روجرز الثلاثة في ممارساتهم.

الاعتناق (التقمص العاطفي) Empathy

التقمص العاطفي هو "التطابق العقلي أو العاطفي مع شخص آخر" (أنون Anon، ١٩٥٨). ونظهر التقمص عندما نفهم (أو نظهر أننا نرغب في فهم) الوضع والقيم والظروف المحيطة والحالة العاطفية للآخرين – وهم طلابنا في هذه الحالة – ونتصرف طبقًا لذلك. إن موظفة تطوير الطاقم، تظهر التقمص عندما تدرك النتائج المترتبة على الخوف من الكمبيوتر وأجهزة تكنلوجيا الكمبيوتر المتكاملة ICT، الذي يواجهه محاضر متمرس في الهندسة عندما يحتاج إلى وضع مادته على الشبكة، إنها تظهر لذلك الزميل المتعلم أنها تقدر مخاوفه ورغبته في التملص من المهمة بأي تكلفة، وإنها تفعل ذلك بترديد بما أخبره إياها في شكل يبدو له أنه وصف ملائم لما يشعر به.

ذكر روجرز عبارات، في مجموعة شاملة من التعبيرات عن التقمص لروجرز (روجرز Rogers ١٩٧٥) مثل: "دخول عالم الإدراك الحسي للآخر ويصبح كأنه في بيته تمامًا "، و"أن تكون حساسًا، لحظة بلحظة، للمعاني المتغيرة التي تتدفق في الشخص الآخر"، و"المراجعة المستمرة معه/معها لدقة أحاسيسك ومدى ما ترشدك الاستجابات التي تستقبلها".

الانسجام (التطابق) Congruence

يستلزم الانسجام مقارنة أنفسنا بالشخص الآخر. وتحدث روجرز Rogers عن الانسجام بهذا الأسلوب: "يوجد تناسق كبير – أو تطابق – بين ما يتم ممارسته في مستوى الأحشاء وما هو حاضر في الإدراك وما يتم التعبير عنه" (٣٥: ١٩٤٢).

مثال *Example*

أصيب مجموعة من الطلاب بالإحباط عندما اتضح لهم أنهم ارتكبوا خطأ واضحًا في خطة مشروعهم. وأظهرت معلمتهم الانسجام عندما كانت استجابتها لإحباط طلابها متطابقة تمامًا مع ما تشعر به فعلاً، وفي خلال هذه العلاقة الميسرة،

وليست الموجهة، فقد كانت صادقة وجديرة بالثقة في كل ما تقوله وتتطوع به لهؤلاء المتعلمين، متذكرة – رغم أنه ليس من الضروري ذكر – خبرتها المشابهة في مرحلة الماجستير M.Sc. وهكذا تظهر تلك المعلمة الانسجام عندما يتم التعبير عن تعليقاتها التيسيرية بلغة ويقصد تأتي لها بصورة طبيعية فيما يلي.

النظرة الإيجابية غير المشروطة Unconditional positive regard

تستلزم النظرة الإيجابية غير المشروطة قبولاً قلبيًا، بأن أسئلة المتعلم – رغم صعوبة ملاءمتها للمهمة التعليمية الحالية – ذات أهمية كبيرة له. وطبقًا لماكجيل McGill وبيتي Beaty (٢٠٠١) فهي عبارة عن "اهتمام غير تملكي للمتعلم: اتجاه يعتقد أساسًا أن الشخص الآخر جدير بالثقة ويستحق الاهتمام، وإنه يقبل مشاعر الشخص الآخر لأنها مناسبة لتعلمهم".

وتعتبر النظرة الإيجابية غير المشروطة أصعب أنماط التيسير بالنسبة للعديد منا. والمحاضرة تظهر النظرة الإيجابية غير المشروطة بإظهار القبول، أو ربما بمجرد البحث عن أساس لها، عندما يثبت أن القبول نفسه صعب. وقد حذر تي كرانستون Cranston (٢٠٠٢) أنه ربما ينبغي علينا أن نضيف توضيحًا لهذا التعريف – ليكون: "اتجاه يعتقد أساسًا – حتى ظهور سبب آخر للعكس *until given good reason to the contrary* – أن الشخص الآخر جدير بالثقة". وهذه الجودة تسمى أحيانًا التقدير أو الدفء أو الاحترام المشترك، إنها تلبي الحاجات التي يجب على كل متعلم أن يمارسها بنفسه، مثل عمل اختلاف إيجابي في خبرة شخص آخر.

مثال مشترك Combined example

اتصل بي ثلاثة طلاب من أصل صيني وافدين حديثًا من سنغافورا، منذ بضعة أعوام في وحدة تخطيط التطور الشخصي، حيث طلبنا من طلاب الهندسة أن يحددوا أهدافهم التعليمية الهامة والمعيار والتقييم وخطة الدراسة الخاصة بهم، وأخبروني أنهم – لكونهم وافدين من ثقافة تعليمية توجيهية كانوا يمارسونها – يريدون أن يتعلموا أن

يكونوا دارسين ذاتي-التوجيه، فتحمست وسألتهم: "كيف ستفعلون ذلك؟"، فرد المتحدث عنهم: "نحن نريد منك أن تعلمنا كيف نكون ذاتي التوجيه".

ووجدت صعوبة قليلة في التأكيد على هدفهم – وأسبابهم في إعطائه أولوية كبيرة – كطلاب في قسم يتمتع بروح المؤسسة التوجيهية للطالب، وأتمنى أن أكون قد حددت النظرة الإيجابية غير المشروطة مع أفكارهم عن كيفية الوصول إلى ذلك من نقطة البداية – خبرتهم السابقة في سنغافورة كما وصفوها وكما يفهمونها الآن. لقد حاولت جاهدًا أن أكون أنا الحقيقي بأسلوب منسجم بينما أتناول أمرًا مؤجلا لم أكن لأختاره لنفسي. وقمنا ببحث ترتيب سوف أقوم فيه "بتدريس" كما يسمونه لمدة نصف الوقت، وهذا بشرط أنهم سوف يتولون المسئولية – بأقصى ما يستطيعون – في النصف الثاني.

وبعد اثني عشر أسبوعًا اقترب مني المتحدث عنهم وأبلغني: "إننا لا نعتقد أننا نحتاج مساعدتك ثانية يا دكتور كووان Professor Cowan، إننا نشعر أننا نستطيع تولي أمر أنفسنا كمتعلمين ذاتي التوجيه".

المترتبات على مناهجنا – وتدريسنا – في المستقبل
The implications for our curricula – and teaching – in the future

كيف ينبغي علينا أن نتناول تطوير القدرات في مناهجنا الهندسية التالية وفي تدريسنا؟ ما الذى – أزعم أنه – ظهر في هذا الفصل يشير نحو إجابات لتلك الأسئلة؟

إنني أقترح أن:

● القدرات سوف تهم أكثر وأكثر في التعليم الهندسي، كما أن تكنلوجيا الكمبيوتر المتكاملة ICT تأخذ أكثر من المهام الروتينية، كما أن المحتوى له أقل وأقل من منتصف الحياة (half life).

● إذا قدرنا القدرات فعلينا أن نحددها ونعلنها كمخرجات ونتائج تعليمية، نقيمها ونختبرها ونوفر أنشطة تعليمية وتدريسية فعالة بما يقصد من خلال تطويرها.

• علينا أن نتوقع الاعتماد على تأمل بنائي ومناسب وهادف في تطوير قدرات الطلاب.

• في تطوير القدرات علينا أن نقدر أن الأنواع المتنوعة للتأمل سوف توفر إسهامات مختلفة ويجب أن يتم تيسيرها بطرق مختلفة – عن طريق طرح أسئلة مختلفة يستطيع الطلاب أن يركزوا عليها بطريقة مفيدة. إن التأمل – في أشكاله المختلفة – يعتبر مطلبًا معقدًا وغير عادي لطلبة الهندسة، وحتى لمعلميهم، فيجب علينا أن نكتشف كيف نشرح ما يلزمنا وأن نساعد خصوصًا الاستجابات الأولية لمثل هذه المطالب غير العادية.

• التيسير يمكن أن يتوقع إذا فكرنا – نحن وطلابنا – تحديدًا بلغة واحدة – وفرقنا بين – تحليل العملية والتقييم الذاتي وتحليل الأحداث الحرجة والأسئلة مفتوحة النهاية.

• هذه القدرات التأملية – لكونها هامة للتعلم والتعلم مدى الحياة – يجب أن يتم التدريس من أجلها واختبارها.

أصبح التدريس إجراء، والذي يعتمد نفسه (أي التدريس teaching) على القدرات، يترتب على ذلك أن كل ما نطلبه من المتعلمين، والتيسر لهم، ينبغي أن تتوازى مع نشاط منعكس مماثل بواسطتنا كمدرسين. ويقدم هذا تحديا جديدا، كما يجب علينا بالتأكيد، أنفسنا، البحث عن طرق لتسهيل الانعكاس على الجزء الخاص بنا. لأننا لسنا أقدر على القيام بكل هذا وحدنا من طلابنا. ونحن، أيضا، سوف نستفيد من الأفكار، والمؤشرات، والتيسير - نعم، والتشجيع. كيف يمكنك أن تخطط هذا لنفسك، ثم؟ بالنسبة لي (كوان Cowan ، يصدر قريبا)، يستتبع هذا عدم السؤال عن شيء من طلابي والذي لا أطلبه من نفسي، فيما يتعلق بالتطور الخاص بي.

المراجع

References

Anon. (1958) *Webster's New World Dictionary of the English Language*, New York: World Publishing Co.

Biggs, J. (1999) *Teaching for Quality Learning at University*, Buckingham: Open University Press and SRHE.

Boud, D. and Feletti, G. I. (eds) (1991) *The Challenge of Problem-based Learning*, London: Kogan Page.

Boyd, H. R. and Cowan, J. (1986) 'The case for self-assessment based on recent studies of student learning', *Assessment and Evaluation in Higher Education* 10 (3): 225–235.

Brockbank, A. and McGill, I. (1998) *Facilitating Reflective Learning in Higher Education*, Buckingham: Open University Press and SRHE.

Cowan, J. (1987) *Education for Capability in Engineering Education*, D.Eng. thesis, Heriot- Watt University, Edinburgh.

Cowan, J. (1998) *On Becoming an Innovative University Teacher*, Buckingham: Open University Press and SRHE.

Cowan, J. and Westwood, J. (2003) *Continued Reflection on Professional Practice*, outline supporting workshop on this topic, for SEDA Conference on Values and Change in Higher Education, Birmingham, November 2003.

Cowan, J., Joyce, J., McPherson, D. and Weedon, E. M. (1999) 'Self-assessment of reflective journalling – and its effect on the learning outcomes', paper delivered to 4th Northumbria Assessment Conference, University of Northumbria, September 1999.

Cranston, W. B. (2002) Personal communication, helpfully commenting on an early draft of this chapter.

Dewey, J. (1933) *How We Think*, Boston, MA: D. C. Heath and Co.

George, J. W. (2001) *Higher Education Learning Development: final report*, Open University internal paper, Edinburgh.

Gonzalez, G. (1999) Letter following a long and constructive discussion while walking on the Pentland Hills.

Kolb, D. A. (1984) *Experiential Learning: experience as a source of learning and development*, New Jersey: Prentice Hall.

Kolmos, A. and Kofoed, L. (2002) 'Developing process competencies in co-operation, learning and project management', *Proceedings of International Consortium for Educational Development (ICED) Conference*, Perth, Australia.

McGill, I. and Beaty, L. (2001) *Action Learning*, 2nd edition, London: Kogan Page.

Moon, J. (1999) *Reflection in Learning and Professional Development*, London: Kogan Page.

Postman, N. and Weingartner, C. (1971) *Teaching as a Subversive Activity*, Harmondsworth: Penguin Educational Specials.

Rogers, C. R. (1967) *On Becoming a Person*, London: Constable.

Rogers, C. R. (1975) 'Empathic: unappreciated way of being' *The Counseling Psychologist* 5 (2): 2–10.
Rogers, C. R. (1979) *Carl Rogers on Personal Power*, London: Constable.
Rogers, C. R. (1983) *Freedom to Learn for the 80's*, Columbus, OH: Merrill.
Rogers, C. R. (1989) [1942] *The Carl Rogers Reader*, H. Kirshenbaum and V. L. Henderson (eds), London: Constable, pp. 118–25.
Rust, C. (2002) Workshop at ISL Conference, Brussels.
Rust, C., Price, M. and O'Donovan, B. (2003) 'Improving students' learning by developing their understanding of assessment criteria and processes', *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 28 (2): 147–64.
Schön, D. A. (1987) *Educating the Reflective Practitioner*, San Francisco: Jossey-Bass.
Schön, D. A. (ed.) (1991) *The Reflective Turn*, New York: Teachers College Press, Columbia University.
Snyder B. R. (1971) *The Hidden Curriculum*, Cambridge, MA: MIT Press.
Taras, M. (2002) Personal communication following Cowan's *Reply to Hinett*, in ILT members only website.
Warner Weil, S. and McGill, I. (eds) (1989) *Making Sense of Experiential Learning*, Buckingham: Open University Press and SRHE.
Weedon, E. M. and Cowan, J. (2001) 'Commenting electronically on students' reflective journals: how can we explain its effectiveness?', in C. Rust (ed.) *Improving Student Learning Using Learning Technology*, Oxford: Oxford Centre for Staff and Learning Development.
Wertsch, J. V. (1985) *Vygotsky and the Social Formation of Mind*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

ثبت المصطلحات

أولاً: عربي – إنجليزي

أ

الاختبار التشخيصي	Diagnostic Testing
أخطار عامة	Common Pitfalls
إدارة	Management
الإدارة	Administration
إدراك	Perception
أدوات الاتصال	Communication Tools
الإرشاد	Tutoring
الإرشادات الدراسية	Study Guidance
الأساس المنطقي	Rationale
استبيان	Questionnaire
استخدام ، توظيف	Implement

استطلاعات	Polls
استكشاف	Exploring
الاستنتاج	Conclusion
أسلوب، نمط، طريقة	Style
اعتماد التعلم السابق	Accreditation of Prior Learning (APL)
الاعتناق، التقمص العاطفي	Empathy
إعداد حافظة، ملف	Portfolio Building
أكاديمي	Academic
الانحياز البناء	Constructive Alignment
الانسجام، التطابق	Congruence
أنشطة	Activities
الإنفاق	Expenditure
الاهتمامات البحثية	Research Interests
أولي	Threshold

ب

البحث مفتوح- النهاية	Open-Ended Searching
برامج المحاكاة	Simulation Software
برامج النمذجة	Modelling Software
البنى، إنشاء	Structure
البنية التحتية	Infrastructure
بيئة تعلم افتراضية	Virtual Learning Environment (VLE)

ت

Open-Ended Reflection	التأمل مفتوح – النهاية
Reflections	تأملات، تفكير، إضاءات
Fostering	تبني
Gathering	تجميع
Setting the Scene	تجهيز المشهد
Enhance	تحسين، تعزيز
Motivation	تحفيز
Failure-Analysis	تحليل الانهيار
Transition	التحول
Personal Development Planning PDP	تخطيط التنمية (التطوير) الذاتية
Teaching	تدريس
Peer Tutoring	تدريس الزميل
Concentrate	تركز
Composition	التركيب
Facilitating	تسهيل
Operation	تشغيل
Constituting	تشكيل، تمثيل، تكوين
Curriculum Design	تصميم المناهج
High-Speed Photography	التصوير بسرعة عالية
Tempering	التطبيع الحراري

تطبيق	Implementation
تطبيق النظرية	Applying Theory
تطوير	Developing
التطوير المهني المستمر	Continuing Professional Development
تعاون	Collaboration
التعلم التفاعلي	Interactive Learning
التعلم الفعال	Effective Learning
التعلم المتكامل	Integrated Learning
التعلم المرن	Flexible Learning
التعلم المستدام (المستمر)	Lifelong Learning
التعلم من خلال القيادة	Learning Through Leadership
التعليم العالي	Higher Education
التعليم الفعال	Effective Teaching
التعليم المباشر	Online Education
التعليم المفتوح	Open Education
التعليم الهندسي	Engineering Education
التعليم الهندسي عن بعد	Engineering Education at A Distance
التعليم بمساعدة الكمبيوتر	Computer Assisted Learning (CAL)
التعليم عن بعد	Distance Education
التغذية الاسترجاعية	Feed Back
تفسير	Interpretation
التقليدي	Conventional

Learning Technologies	تقنيات التعليم
Self-Assessment	تقيم ذاتي
Assessment	التقييم
Online Assessment	التقييم المباشر
Summative Assessment	التقييم التجميعي
Formative Assessment	التقييم الشكلي ، التكويني ، إعلامي
Computer-Aided Assessment (CAA)	التقييم بمساعدة الكمبيوتر
Integration	التكامل
Repetition	التكرار
Iterate	تكرار ، دوري
Self-Repetition	تكرار ذاتي
Technology in Delivering Learning	التكنولوجيا في توصيل التعلم
Variation	تنوع
Diverse	تنوع
Compatibility	التوافق
Constructive Alignment	توافق بناء
Delivery	توصيل
Illustration	توضيح

ث

Invariance	ثبات

ج

جزئي	Part-Time
الجساءات النسبية	Relative Stiffnesses
الجمعية الملكية	The Royal Society
الجمهور	Mass
الجودة	Quality

ح

حل المشكلات	Solving Problems

خ

خبرات	Experiences
الخطوط المشتركة	Common Threads
خلفية	Background
الخيوط المستقلة ، الفردية	Individual Threads

د

الدخل	Income
دراسات الحالة	Case Studies
الدراسة الصيفية	Summer Schools
درجة الشرف	Honors Degree

الدروس الأولية	Primary Lessons
الدروس الثانوية	Secondary Lessons

ذ

ذو مغزى، أو معنى	Meaningful

ر

رابيد – ملف التطور	Rapid
رسم بياني	Graphic
الرسوم المتحركة	Animation
رغوات اللدائن	Polymer Foams
رمزي	Symbolic
الرياضة الانتقالية	Transmath

س

السباكة	Casting
السباكة القشرية	Shell Casting
السجل الأكاديمي	Transcript
السوق	Market

ش

شخصي	Personal

شفهي	Oral

ص

صلب الموضوع	Subject Matter
صور	Images

ط

الطاقة	Energy
طرق التدريس التجديدية ، المبتكرة	Innovative Teaching Methods
طريقة تفكير	Way of Thinking
طريقة متعمقة	Deep Approach
الطش أو التبريد بسرعة	Quenched
الطلاب	Students

ظ

ظهور	Emergence

ع

عاطفي	Emotional
عددي	Numerical
عزم المساحة الثاني	Second Moment of Area
علاقة	Relational

Pedagogy	علم أصول التدريس
Depth of Learning	عمق التعلم
Group Working	العمل الجماعي
Teamwork	عمل الفريق ، العمل الجماعي
Finite Elements	العناصر المحددة
Parameters	عوامل

غ

Application Object	الغرض التطبيقي

ف

Understand	فهم
Understanding	فهم
Benefits	الفوائد
Video	فيديو ، أفلام

ق

Optical Mark Reader	قارئ العلامة البصري
Base	قاعدة
Template	القالب
High-Ability	القدرة العالية
Low-Ability	القدرة المتدنية

قدرة المعرفة	Knowledge Capability
القدرة على	Ability to
القضايا البارزة	Outstanding Issues
قيادة التغيير	Leading the Change

ك

الكربونات المتعددة	Polycarbonate
الكل	Whole
كمي	Quantitative

م

مبتكرة	Innovative
المترتبات	Implications
المتصفح	Browser
متطلبات	Requirements
متطلبات المقرر	Course Demands
مجلس الأساتذة المهندسون	Engineering Professors Council, PEC
مجلس الاعتماد للهندسة والتكنولوجيا	Accreditation Board for Engineering And Technology (ABET)
مجلس التعليم العالي للجودة	Higher Education Quality Council (HEQC)
المجلس الهندسي	Engineering Council
مجموعة عمل الرياضيات	Mathematics Working Group

محادثة	Conversation
محاضرات تفاعلية	Interactive Lectures
المحتوى	Content
محتوى المقرر	Course Content
محور التعادل	Neutral Axis
المخرجات	Output
المراجع	References
المراقبة	Monitoring
المراقبة والتقييم	Monitoring and Evaluation
مراكز دعم تعليم الرياضيات	Mathematics Learning Support Centers
مستوى الانتماء	Relating Level
مستوى التدريب	Training Level
مستوى التمكن	Enabling Level
مستوى الرؤية	Scoping Level
مستويات	Levels
مشاركة	Engagement
مشاعر متناقضة	Contradictory Feelings
مصدر	Resource
معالجة مشكلة الرياضيات	Tackling the Mathematics Problem
المعرفة	Knowledge
المعلومات، البيانات	Information
المعمل، المختبر	Laboratory

المفاهيم الأولية	Threshold Concepts
مفهوم	Concept
مفهوم الاستوديو	The Studio Concept
المقابلة الشخصية	Interview
مقدمة	Introduction
مقررات	Courses
مقررات الاستوديو	Studio Courses
مكان العمل	Workplace
ملاحظات	Notes
ملاحظات ، مذكرات دراسية	Notes
ملحق	Appendix
ملف	Portfolio
ممارسة الهندسة	Engineering Practice
ممل	Boring
من منظور	Perspective
المناهج	Curriculum
مناهج ، أو طرق تناول	Approaches
منطقة	Zone
منطقة تجارة	Trading Zone
منظومات إدارة التعلم	Learning Management Systems
منظومات التمارين التعليمية	Tutorial Systems
منظومات أهداف حقيقية	Real Target Systems

المنهج السطحي	Surface Approach
المنهج الشامل	Holistic Approach
مهارات	Skills
مهارات الاتصال	Communication Skills
المهارات التواصل السهلة	Soft Skills
مهارات عملية	Practical Skills
مهندس جودة	Quality Engineer
مهني	Vocational
مؤتمر أساتذة الهندسة	Engineering Professors' Conference EPC
مؤسسة العلوم الوطنية	National Science Foundation (NSF)
الموظِفون	Employers
ميكانيكا الرغوة	Foam Mechanics

ن

النخبة	Elite
النظرة الإيجابية غير المشروطة	Unconditional Positive Regard
نظرة نقدية	Critical Look
نظرية القدرة	Capability Theory
النقد	Critique
نماذج طبيعية	Physical Models
نمط الاستوديو	Studio Mode
نموذج	Model

نوعي	Qualitative

هـ

هدف تعليمي	Learning Object
الهيئات المهنية	Professional Bodies
هيئة أو مؤسسة الاعتماد	Accrediting Institution

و

والمنهج المتعمق	Deep Approach
وحدة	Module
الوسائط المتعددة	Multimedia
وسيط أمين	Honest Broker

ي

يتعلم	Learn
يوميات (مذكرات) طالب	Student Diary

ثانياً: إنجليزي – عربي

A

Ability To	القدرة على
Academic	أكاديمي
Accreditation Board for Engineering And Technology	مجلس الاعتماد للهندسة والتكنولوجيا
Accreditation of Prior Learning	اعتماد التعلم السابق
Accrediting Institution	هيئة أو مؤسسة الاعتماد
Activities	أنشطة
Administration	الإدارة
Animation	الرسوم المتحركة
Appendix	ملحق
Application Object	الغرض التطبيقي
Applying Theory	تطبيق النظرية
Approaches	مناهج ، أو طرق تناول
Assessment	التقييم

B

Background	خلفية
Base	قاعدة

Benefits	الفوائد
Boring	ممل
Browser	المتصفح

C

Capability Theory	نظرية القدرة
Case Studies	دراسات الحالة
Casting	السباكة
Collaboration	تعاون
Common Pitfalls	أخطار عامة
Common Threads	الخطوط المشتركة
Communication Skills	مهارات الاتصال
Communication Tools	أدوات الاتصال
Compatibility	التوافق
Composition	التركيب
Computer Assisted Learning (CAL)	التعليم بمساعدة الكمبيوتر
Computer-Aided Assessment (CAA)	التقييم بمساعدة الكمبيوتر
Concentrate	تركز
Concept	مفهوم
Conclusion	الاستنتاج
Congruence	الانسجام ، التطابق
Constituting	تشكيل ، تمثيل ، تكوين

Constructive Alignment	توافق بناء
Constructive Alignment	الانحياز البناء
Content	المحتوى
Continuing Professional Development	التطوير المهني المستمر
Contradictory Feelings	مشاعر متناقضة
Conventional	التقليدي
Conversation	محادثة
Course Content	محتوى المقرر
Course Demands	متطلبات المقرر
Courses	مقررات
Critical Look	نظرة نقدية
Critique	النقد
Curriculum	المناهج
Curriculum Design	تصميم المناهج

D

Deep Approach	والمنهج المتعمق
Deep Approach	طريقة متعمقة
Delivery	توصيل
Depth of Learning	عمق التعلم
Developing	تطوير
Personal Development Planning PDP	تخطيط التنمية الذاتية

Diagnostic Testing	الاختبار التشخيصي
Distance Education	التعليم عن بعد
Diverse	تنوع

E

Education Higher	التعليم العالي
Effective Learning	التعلم الفعال
Effective Teaching	التعليم الفعال
Elite	النخبة
Emergence	ظهور
Emotional	عاطفي
Empathy	الاعتناق، التقمص العاطفي
Employers	الموظِفون
Enabling Level	مستوى التمكن
Energy	الطاقة
Engagement	مشاركة
Engineering Council	المجلس الهندسي
Engineering Education	التعليم الهندسي
Engineering Education at A Distance	التعليم الهندسي عن بعد
Engineering Practice	ممارسة الهندسة
Engineering Professors Council, PEC	مجلس الأساتذة المهندسون
Engineering Professors' Conference EPC	مؤتمر أساتذة الهندسة

Enhance	تحسين ، تعزيز
Expenditure	الإنفاق
Experiences	خبرات
Exploring	استكشاف

F

Facilitating	تسهيل
Failure-Analysis	تحليل الانهيار
Feed Back	التغذية الاسترجاعية
Finite Elements	العناصر المحددة
Flexible Learning	التعلم المرن
Foam Mechanics	ميكانيكا الرغوة
Formative Assessment	التقييم الشكلي ، التكويني ، إعلامي
Fostering	تبني

G

Gathering	تجميع
Graphic	رسم بياني
Group Working	العمل الجماعي

H

High-Ability	القدرة العالية

Higher Education Quality Council (HEQC)	مجلس التعليم العالي للجودة
High-Speed Photography	التصوير بسرعة عالية
Holistic Approach	المنهج الشامل
Honest Broker	وسيط أمين
Honors Degree	درجة الشرف

I

Illustration	توضيح
Images	صور
Implement	استخدام ، توظيف
Implementation	تطبيق
Implications	المترتبات
Income	الدخل
Individual Threads	الخيوط المستقلة ، الفردية
Information	المعلومات ، البيانات
Infrastructure	البنية التحتية
Innovative	مبتكرة
Integrated Learning	التعلم المتكامل
Integration	تكامل
Interactive Learning	التعلم التفاعلي
Interactive Lectures	محاضرات تفاعلية
Interpretation	تفسير

Interview	المقابلة الشخصية
Introduction	مقدمة
Invariance	ثبات
Iterate	تكرار

K

Knowledge	المعرفة
Knowledge Capability	قدرة المعرفة

L

Laboratory	المعمل ، المختبر
Leading the Change	قيادة التغيير
Learn	يتعلم
Learning Management Systems	منظومات إدارة التعلم
Learning Object	هدف تعليمي
Learning Technologies	تقنيات التعليم
Learning Through Leadership	التعلم من خلال القيادة
Levels	مستويات
Lifelong Learning	التعلم المستدام (المستمر)
Low-Ability	القدرة المتدنية

M

Management	إدارة

Market	السوق
Mass	الجمهور
Mathematics Learning Support Centers	مراكز دعم تعليم الرياضيات
Mathematics Working Group	مجموعة عمل الرياضيات
Meaningful	ذو مغزى ، أو معنى
Model	نموذج
Modelling Software	برامج النمذجة
Module	وحدة
Monitoring	المراقبة
Monitoring and Evaluation	المراقبة والتقييم
Motivation	تحفيز
Multimedia	الوسائط المتعددة

N

National Science Foundation	مؤسسة العلوم الوطنية
Neutral Axis	محور التعادل
Notes	ملاحظات ، مذكرات دراسية
Numerical	عددي

O

Online Assessment	التقييم المباشر
Online Education	التعليم المباشر

Open Education	التعليم المفتوح
Open-Ended Reflection	التأمل مفتوح – النهاية
Open-Ended Searching	البحث مفتوح– النهاية
Operation	تشغيل
Optical Mark Reader	قارئ العلامة البصري
Oral	شفهي
Output	المخرجات
Outstanding Issues	القضايا البارزة

P

Parameters	عوامل
Part-Time	جزئي
Pedagogy	علم أصول التدريس
Peer Tutoring	تدريس الزميل
Perception	إدراك
Personal	شخصي
Personal Development Planning'	تخطيط التطوير الشخصي
Perspective	من منظور
Physical Models	نماذج طبيعية
Polls	استطلاعات
Polycarbonate	الكربونات المتعددة
Polymer Foams	رغوات اللدائن

ملف	Portfolio
إعداد حافظة ، ملف	Portfolio Building
مهارات عملية	Practical Skills
الدروس الأولية	Primary Lessons
الهيئات المهنية	Professional Bodies

Q

نوعي	Qualitative
الجودة	Quality
مهندس جودة	Quality Engineer
كمي	Quantitative
الطش أو التبريد بسرعة	Quenched
استبيان	Questionnaire

R

"رابيد" ملف التطور	Rapid
الأساس المنطقي	Rationale
منظومات أهداف حقيقية	Real Target Systems
المراجع	References
تأملات ، تفكير، إضاءات	Reflections
مستوى الانتماء	Relating Level
علاقة	Relational

Relative Stiffnesses	الجساءات النسبية
Repetition	التكرار
Requirements	متطلبات
Research Interests	الاهتمامات البحثية
Resource	مصدر

S

Scoping Level	مستوى الرؤية
Second Moment of Area	عزم المساحة الثاني
Secondary Lessons	الدروس الثانوية
Self-Assessment	تقيم ذاتي
Self-Repetition	تكرار ذاتي
Setting The Scene	تجهيز المشهد
Shell Casting	السباكة القشرية
Simulation Software	برامج المحاكاة
Skills	مهارات
Soft Skills	المهارات التواصل السهلة
Solving Problems	حل المشكلات
Structure	البنى، إنشاء
Student Diary	يوميات (مذكرات) طالب
Students	الطلاب
Studio Courses	مقررات الاستوديو

نمط الاستوديو	Studio Mode
الإرشادات الدراسية	Study Guidance
أسلوب ، نمط ، طريقة	Style
صلب الموضوع	Subject Matter
التقييم التجميعي	Summative Assessment
الدراسة الصيفية	Summer Schools
المنهج السطحي	Surface Approach
رمزي	Symbolic

T

معالجة مشكلة الرياضيات	Tackling the Mathematics Problem
تدريس	Teaching
طرق التدريس التجديدية ، المبتكرة	Teaching Methods Innovative
عمل الفريق ، العمل الجماعي	Teamwork
التكنولوجيا في توصيل التعلم	Technology In Delivering Learning
التطبيع الحراري	Tempering
القالب	Template
الجمعية الملكية	The Royal Society
مفهوم الاستوديو	The Studio Concept
أولي	Threshold
المفاهيم الأولية	Threshold Concepts
منطقة تجارة	Trading Zone

Training Level	مستوى التدريب
Transcript	السجل الأكاديمي
Transition	التحول
Transmath	الرياضة الانتقالية
Tutorial Systems	منظومات التمارين التعليمية
Tutoring	الإرشاد

U

Unconditional Positive Regard	النظرة الإيجابية غير المشروطة
Understand	فهم
Understanding	فهم

V

Variation	تنوع
Video	فيديو ، أفلام
Virtual Learning Environment	بيئة تعلم افتراضية
Vocational	مهني

W

Way of Thinking	طريقة تفكير
Whole	الكل
Workplace	مكان العمل

Z

منطقة Zone

كشاف الموضوعات

أ

ن

هـ

و